

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ISPARTA DEREBOĞAZI YÖRESİNDEKİ
OFİYOLİTLERE AİT MESOZOYİK SEDİMANLARI
İLE TERSİYER SEDİMANLARININ İZ
ELEMENT JEOKİMYALARININ İNCELENMESİ

Süleyman POLAT

Danışman: Doç. Dr. Hakan ÇOBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2012

TEZ ONAYI

Süleyman POLAT tarafından hazırlanan'' Isparta Dereboğazı Yöresindeki Ofiyolitlere Ait Mesozoyik Sedimanları İle Tersiyer Sedimanlarının İz Element Jeokimyasalarının İncelenmesi '' adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Mineraloji-Petrografi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hakan ÇOBAN

(Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı)



Jüri Üyeleri:

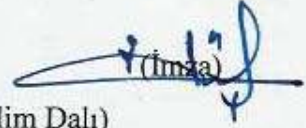
Prof. Dr. Muhitin GÖRMÜŞ

(Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı)



Doç. Dr. Şakir ŞAHİN

(Süleyman Demirel Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Anabilim Dalı)



Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Çalışma Alanının Yeri.....	1
1.3. Coğrafya, İklim ve Ulaşım.....	3
2. KAYNAK BİLGİSİ.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	9
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	10
4.1. Çalışma Alanının Stratigrafisi.....	10
4.1.1. Otokton birimler.....	10
4.1.1.1. Ispartaçay formasyonu.....	10
4.1.1.2. Davras kireçtaşı.....	11
4.1.1.3. Isparta formasyonu.....	14
4.1.1.4. Karabayır formasyonu.....	16
4.1.1.5. Güneyce formasyonu.....	17
4.1.1.6. Gökdere formasyonu.....	19
4.1.1.7. Gölcük volkanikleri.....	20
4.1.1.8. Güncel sedimanlar.....	22
4.1.2. Allohton birimler.....	22
4.1.2.1. Isparta ofiyolit karmaşığı.....	22
4.2. Mineraloji Petrografi.....	24
4.2.1. Tersiyer Kumtaşları.....	24
4.3. Jeokimya.....	25
4.3.1. Ana Oksitler Ve İz Element İçerikleri.....	25
4.3.2. Kaynak Alanları.....	35

4.3.3. Jeoteknik Sınıflandırmalar.....	35
5. SONUÇLAR.....	37
6. KAYNAKLAR.....	38
ÖZGEÇMİŞ.....	44

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ISPARTA DEREBOĞAZI YÖRESİNDEKİ OFİYOLİTLERE AİT MESOZOYİK SEDİMANLARI İLE TERSİYER SEDİMANLARININ İZ ELEMENT JEOKİMYALARININ İNCELENMESİ

Süleyman POLAT

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan ÇOBAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Isparta ili, Antalya yolu üzeri, Dereboğazi mevkiinde yüzeylenen ofiyolitler ile ilişkili Triyas yaşlı sedimanlar ve Tersiyer yaşlı sedimanların jeokimyası incelenmiştir. Bu amaçla, ilgili kaya örneklerinden 10 adet numune üzerinde ana-oksit, 22 adet örnek üzerinde de iz ve nadir toprak element analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Triyas (radyolaritler dışında) ve Tersiyer sedimanlarının düşük SiO₂, Al₂O₃, K₂O, Na₂O, Th, U ve yüksek CaO, MgO, Cr, Ni, Ba, Sr, Rb, Zr değerleri ile karakterize olduklarını göstermiştir. Al₂O₃ ile K₂O, Na₂O, Th, U ve Rb elementleri arasındaki pozitif korelasyon, bu elementlerin kil ve feldispat mineralleri tarafından kontrol edildiklerini göstermektedir. Yüksek MgO, Cr ve Ni değerlerinin ofiyolitik (mafik-ultramafik) kayaç parçaları ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Triyas ve Tersiyer yaşlı kumtaşları litik-arenit olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan mineralojik-petrografik gözlemlere ve jeokimyasal analizlere dayalı olarak Tersiyer sedimanlarının aktif kıta-kenarı bir ortamda oluştukları ve bölgeye Üst Kretase sonunda yerleşmiş olan nap sistemlerinden kaynak sağladıkları ve ağırlıklı olarak ofiyolitik (mafik-ultramafik) kayaçlar ile Mesozoyik karbonat kayaçlardan beslendikleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Triyas sedimanları, Tersiyer sedimanları, jeokimya, iz element, Dereboğazi, Isparta

2012, 53 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF TRACE ELEMENT GEOCHEMISTRY IN MESOZOIC SEDIMENTS BELONGS TO OPHIOLITES, AND TERTIARY SEDIMENTS FROM ISPARTA DEREBOĞAZI REGION

Süleyman POLAT

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Geological Engineering**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan ÇOBAN

Submitted investigation prepared as a master thesis at Suleyman Demirel University, Science Institute, branch of Geological Engineering Department, include the geochemistry of Triassic sediments associated with ophiolites and Tertiary sediments in Dereboğazi district from Isparta city. For this purpose, selected and powdered 10 samples of related-sediments have been analysed as major oxides, and 22 samples have been analysed as trace and rare earth elements. Obtained results indicate that Triassic (except for radiolarites) and Tertiary sediments are characterized by low SiO₂, Al₂O₃, K₂O, Na₂O, Th, U and high CaO, MgO, Cr, Ni, Ba, Sr, Rb, Zr values. Observed positive correlation between Al₂O₃ and K₂O, Na₂O, Th, U and Rb elements show that these element are mainly controlled by clay and feldspar minerals. High MgO, Cr and Ni concentrations of sediments revealed that these elements are associated with ophiolitic (mafic-ultramafic) rocks. Triassic and Tertiary sandstones are classified as lithic arenite. In terms of the mineralogical-petrographical observations and geochemical analysis, Tertiary sediments have been discriminated tectonically as active margine. They are associated with nappe systems emplaced during end of the Upper Cretaceous, and feeded from predominantly ophiolitic (mafic-ultramafic) rocks and Mesozoic carbonate rocks as source region.

Key words: Triassic sediments, Tertiary sediments, geochemistry, trace element, Dereboğazi, Isparta

2012, 53 pages

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince birikimini ve ilmi katkısını her aşamada esirgemeyen, desteğini her daim omzumda hissettiğim çok değerli Danışmanım Doç Dr. Hakan ÇOBAN'a şükranlarımı sunarım.

2436-YL-10 nolu proje kapsamında tezimi maddi olarak destekleyen SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarım, numune tanımlamalarım, ince kesit detay çalışmalarım bilimsel katkıları gördüğüm sevgili Bölüm Başkanım Prof. Dr. Muhittin GÖRMÜŞ'e, Yrd. Doç. Dr. Şemsettin CARAN'a, Yrd. Doç. Dr. Enis Kemal SAGULAR'a ve Yrd. Doç. Dr. Kamil YILMAZ'a teşekkür ediyorum.

Yaşamımın her döneminde yanımda olan aileme sevgi ve saygılarımı sunarım.

Süleyman POLAT
ISPARTA, 2012

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Çalışma alanını gösterir yer bulduru haritası.....	2
Şekil 4.1.	Çalışma alanının genelleştirilmiş stratigrafik sütun kesiti.....	12
Şekil 4.2.	Çalışma alanını gösteren jeoloji haritası.....	23
Şekil 4.3.	Tersiyer kumtaşlarının ince kesit görünümleri.....	26
Şekil 4.4.	Triyas-Tersiyer kumtaşlarının ana oksitlere göre sınıflaması.....	32
Şekil 4.5.	Triyas ve Tersiyer sedimanlarının çeşitli diyagram konumları.....	32
Şekil 4.6.	Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların değişim diyagramları.....	33
Şekil 4.7.	Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların örümcek diyagramları.....	34
Şekil 4.8.	Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların ana oksitlere dayalı tektonik diskriminasyon diyagramları.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Isparta Dereboğazi'nda yüzeyleyen sedimanların ana oksit, iz ve nadir toprak element analiz değerleri.....	28
---	----

1. GİRİŞ

1.1. Amaç

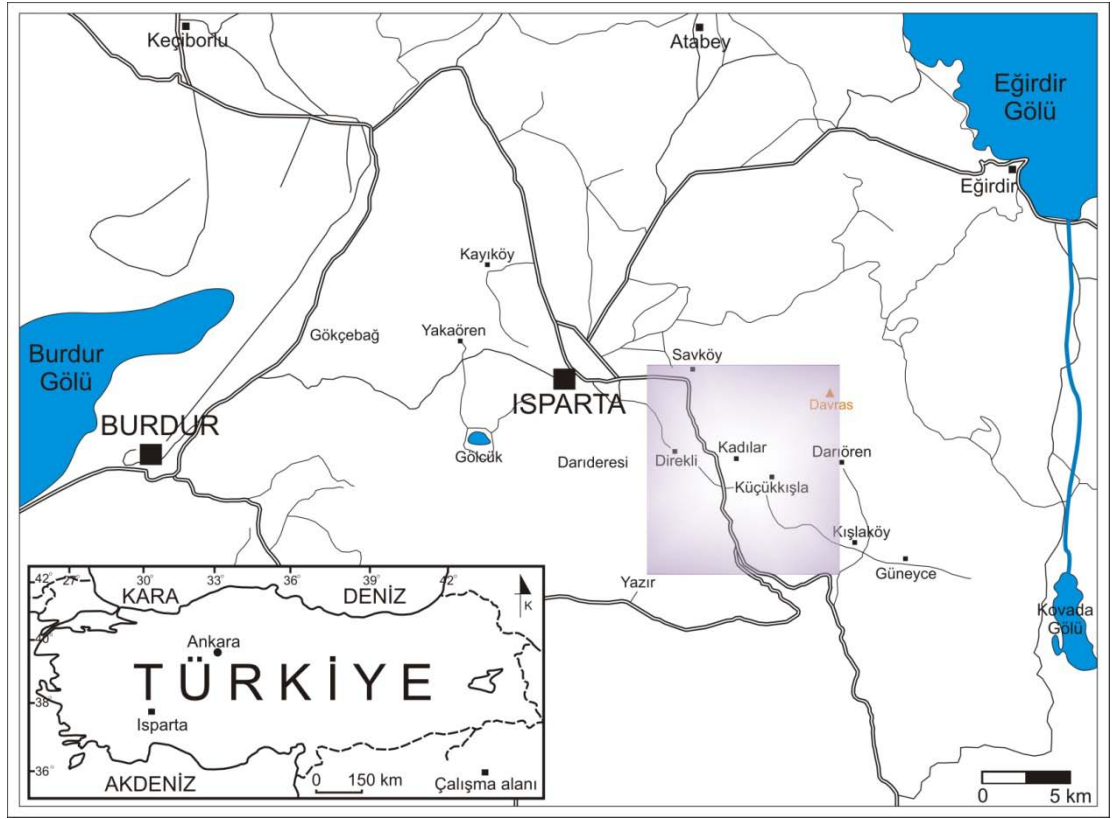
Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır. Tez, Isparta Dereboğazı Yöresi'ndeki Ofiyolitlere Ait Mesozoyik Sedimanları İle Tersiyer Sedimanlarının İz Element Jeokimyelerinin İncelenmesi ile ilgilidir.

Bu tez ile Dereboğazı (Isparta) yöresinde yüzeylenen ofiyolitlere ait Mesozoyik yaşlı sedimanlar (örn., radyolarit, marn, kıltaşı, kumtaşı, kireçtaşı, vb.) ile Tersiyer yaşlı (kumtaşı, kıltaşı, kireçtaşı, çamurtaşı vb.) sedimanların petrografik ve mineralojik bileşimleri ortaya konacak ve ayrıca bu tezin ana konusunu oluşturan iz element konsantrasyonları (Ba, Sr, Zr, Nb, Y, Rb, Au, Mo, Pb, REE, vb.) jeokimyasal analizlerle belirlenip ilk kez yorumlanacaktır.

Birinci bölüm olan "Giriş" kısmında, çalışmanın amacına değinilmiş, çalışılan saha tanıtılmıştır. İkinci bölümde "Kaynak Bilgisi" kısmında inceleme alanında daha önceden yapılmış jeolojik çalışmalara ait bilgiler derlenmiştir. Üçüncü bölümde "Materyal ve Metot" kısmında çalışma kapsamında kullanılan analiz metotları hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölüm olan "Araştırma Bulguları" kısmında çalışma alanının stratigrafisi ile çalışmaya ait mineralojik ve petrografik veriler ele alınmıştır. Beşinci bölümde ise ulaşılan sonuçlar sunulmuştur.

1.2. Çalışma Alanının Yeri

Çalışma alanı Isparta'nın güney doğusunda, Isparta Büklümü (Poisson vd., 1984) 'nde güneybatı Türkiye'nin merkezinde tamamı ile Isparta ili sınırları içerisindedir. İnceleme alanı kuzeyinde Savköy, orta kesimlerinde Direkli Köyü, Küçükkışla Köyü ve Kadılar'ı içine alırken, doğuda Darıören Köyü ve Davraz Dağı ile sınırlanmaktadır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Çalışma alanını gösteren yer bulduru haritası

Belli başlı yükseklikler arasında Göktepe (1737), Küçükdavras T. (2359), Purçu T. (1722), Kömürçukuru T. (1791), Taraklı belen T. (1254), Korumun T. (1281), Alıçlı T.(1031), Kesmeli T. (1114), Kızılkaya T., Karabelen T. (983), Teknekaya T. (1072), Geren T. (1237), Sumaklı T. (1447), Taşlıburun T., Kayaardı T. (1332), Baskıkaya T. (1439), Çilek T. (1329), Kapaklıyurt T. (1501), Ocak T. (1573), Erkek T. (1633), Asarlık T. (1343), Kocataş T. (1264), Kırtepe (1372), Buğdaylı T. (1311), Burçaklı T. (1241), Akbelen T. (1024), Yatakbelen T., Karaburun T., Hüseyinkışla T. (1098), Azı T. (1083), Akbelen T. (834), Kocabelen T. (1073), Pilav T. (951), Egerim T. (989), Tesbihli T., Kıranyurt T. (1371), Karagözlek T. (1207), Aşağimeseki T. (1127), Gelbir T., Çamlıca T., Küçüksivri T. (1749), Katıralan T., Kocakır T., Yukarımekseki T., Kocaçukur T. (1217) ve Kaltar T. (1692) sayılmaktadır.

Engelibeli bir arazi gözlenen bölgede, yükseklik farkları dikkati çekmektedir. Vadi sistemleri ise yoğun ve düzensizdir. Akarsu debileri ise mevsimsel değişiklik

göstermektedir. Bölgedeki en önemli akarsu Ispartaçay'dır. Çalışma alanının ortasında yer alan çay, KB-GD doğrultusunda akmaktadır. Sayılabilecek diğer akarsular ise Darıören D., Pamuklu D., Kamışlı D., Günalan D., Doğan D., Karagiz D., Uzunalan D., Eşyalar D., Tesbihli D., Tozluyurd D., Kozluca D., Manaşlı D., İmrezi D., Köhke D. ve Eğerim Dere'dir.

1.3. Coğrafya, İklim ve Ulaşım

Bölge karasal iklim ve Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise yağışlı ve soğuktur. En yüksek sıcaklık 40°C, en düşük sıcaklık -14°C olup, yıllık yağış ortalaması 70 cm civarındadır. Çalışma alanında genel anlamda Akdeniz Bölgesi tipik bitki örtüsü olan makiler yer almaktadır. Yer yer erozyonu önlemek amaçlı ağaçlandırma çalışmaları göze çarpmaktadır.

İnceleme alanının engebeli topografyası tarımsal faaliyetlere müsaade etmediğinden hayvancılık yörede ön plandadır. Bu anlamda sığıır, koyun, keçi ve kümes hayvanları beslenmektedir. İlave olarak yöre halkı açık ve kapalı (seralarda) alanlarda gül yetiştirmekte, meyvecilik, el sanatları ile gemini temin etmektedir. Dünyaca meşhur dokuma halıları ile ülkemizin elma deposu olma niteliği taşıyan geniş bahçeleriyle de adından sıkça söz ettirmektedir.

Asfalt ve stabilize yollarla ulaşımın sağlandığı yerleşim alanları arasında herhangi bir ulaşım sorunu bulunmamaktadır. Direkli Köyü, B. Kışla Köyü, K. Kışla Köyü, Darıören Köyü, Savköy, Kavak Mah., Apsarı Mah., Kadılar Mah., İmrezi Mah. ve Koçubeli Mahallesi başlıca yerleşim noktalarıdır.

2. KAYNAK BİLGİSİ

Isparta yöresindeki ilk çalışmalar Altınlı ve Blumenthal (1944; 1960, 1963–1974) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaları 1970-1980’li yıllardan günümüze kadar yapılan diğer çalışmalar takip etmiştir. Bölgede önemli bir çalışma alanı olan Toroslar’ın jeolojisini konu edinen doçentlik ve doktora tezleri (Yalçınkaya, 1989) önemli bulgular ile bölgenin jeolojisine katkı sağlamıştır. Yalçınkaya vd. (1985; 1986) ile Yalçınkaya (1989) Batı Toroslar’da geniş bir alanda çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Yalçın (1993) mühendislik jeolojisi, Robertson (1993) tektonizma amaçlı çalışmalar yapmışlardır. Yörede son zamanlarda ise Görmüş vd., (2001), Poisson (2003), Sagular ve Görmüş (2003) gibi araştırmacılar stratigrafik amaçlı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir.

Özgül (1976), Kambriyen Tersiyer aralığında çökelmiş ve birbirinden değişik çökme özelliklerine sahip olan Toros kuşağında, farklı stratigrafi ve yapısal özellikler gösteren değişik kaya birimleri ayırt etmiştir. Bunlar sırasıyla, Bolkar dağı birliği, Aladağ birliği ve Antalya birliğinden yapıldır. Bu birlikler birbiriyle anormal dokanıklı olarak kuşak boyunca yüzlerce kilometre yanal devamlılık gösterirler ve çoğu birbiri üzerinde allokton örtüler oluştururlar. Bolkar dağı, Aladağ, Geyik dağı ve Alanya birlikleri şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaları kapsarken, Bozkır ve Antalya birlikleri ise daha çok derin deniz çökelleri, ofiyolitler ve bazik denizaltı volkanikleri ile temsil edilmiştir.

Poisson (1977), Batı Toroslar’ın jeolojisine yönelik araştırmalarında bölgede üç farklı yapının varlığından söz etmiştir. Bunlar Triyas-Pliyosen yaş aralığında oluşmuş Beydağları otoktonu, Maastrichtiyen-Daniyen de bölgeye yerleşmiş Antalya napları ve Langiyen zaman aralığında yerleşmiş Lisiyen (Likya) naplarıdır. Bu çalışmaya göre, Antalya napları içerisinde alttan üste doğru peridotit napları, Koca dağ masifi, Kargı, Ispartaçay ve Çataltepe üniteleri gözlenmiştir. Likya naplarının ise altta Lütesiyen-Priaboniyen yaşlı, bunun üzerinde sırası ile Domuzbağ, Gülbahar ve Gümüşlü ünitelerini içerdiği belirtilmiştir.

Gutnic vd., (1979), Isparta Bükümü'nü ayrıntılı olarak çalışmışlardır. Araştırmacılar, bölgenin 1:100 000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası hazırlamışlardır. Yaptıkları çalışmada bölgeyi değişik ünitelere ayırmışlardır. Temelde alt otokton adı verilen Davraz dağ ve Erenler formasyonunun bulunduğu, ayrıca Isparta-Burdur arasında Lisiyen naplarının varlığından ve bölgeye Miyosen sonrası bir yerleşimden bahsetmişlerdir. Isparta ve Dinar arasındaki Eosen istiflerini farklı kabul etmişler ve tektonik özellikleri dikkate alarak ayırmışlardır.

Akbulut (1980), Toroslar'ın Eğirdir gölü güneyinde kalan bölümünde değişik yapısal ve stratigrafik konuma sahip oluşumların bulunduğunu belirtir. Davraz kireçtaşı, Çandır formasyonu, ofiyolit karmaşığı, Sütçüler formasyonu ve Güneyce formasyonu olarak adlandırılan bu oluşukların bazı fasiyes benzerlikleri göstermesine karşın güncel yapısal konumları ile birbirinden ayrıldığını belirtir. Yazar Davraz kireçtaşlarının paraotokton olduğunu, Çandır ve Sütçüler formasyonlarının ise gerek fasiyes ve gerekse yapısal yönden Batı Toroslar'daki diğer oluşuklarla kıyaslandığında allokton olabileceklerini belirtir.

Koçyiğit (1981), Isparta Bükümü kuzey iç kenarında Liyas sırasında yaklaşık D-B doğrultulu çekim fayı özelliğinde bir kırığın gelişmesiyle Hoyran neritik karbonat platformunun biçim kazandığını ve bunun da Toros karbonat platformunun, özellikle Mesozoyik-Alt Tersiyer sırasında oluşan örnek istiflerinden biri olduğunu belirtmiştir. Isparta Bükümü kuzey iç kenarında, ilki Mastrohiyen'de başlayan blok faylanmanın aralıklı olarak Üst Lutesiyen sonu ve Oligosen boyunca geliştiğini ve Orta Oligosen'den sonra yeğinliğini (şiddetini) arttırarak günümüze değin sürdüğünü belirtmiştir. Özellikle Oligosen sonu ile günümüz arasında etkinliği artan çekme gerilimi tektoniği denetiminde, riftleşmenin bölgesel yükselme, faylanma ve volkanizma gibi evrelerinin geliştiğini ifade etmektedir.

Koçyiğit (1984), Güneybatı Türkiye ve yakın dolayındaki tektonik gelişimi üç döneme ayıran çalışmacı, geçiş döneminin Alp dağ oluşum kuşağının birçok kesiminde gözlendiğini ve kalın bir molas istifıyla ötelendiğini belirtir. Yeni tektonik dönemin ise, çekme tektoniği denetiminde gelişen karasal tortullaşma, onunla yaşıt

kıta içi volkanizma ve blok faylanma ile belirginlik kazandığını ifade eder. Yeni tektonik dönemi temsil eden olay ve yapıların, Kuzey Anadolu Fayı'ndan çok Ege hendeğine bağlı çekme tektoniği sonucu oluştuğunu ve bundan dolayı da bölgenin verrev atımlı normal faylarla sınırlı çok sayıda ve değişik boyutta bloğa bölünmüş, deprenselliği yüksek alanlar olduğunu belirtir.

Yalçinkaya vd., (1986), Batı Toroslar'ın jeolojisine ilişkin çalışmada bölgenin jeoloji haritaları yapılmış ve yapısal özelliklerine açıklık getirilmiştir. Antalya napları, Beyşehir-Hoyran napları ve Likya naplarının Menderes Masifi'nin kuzeyindeki ofiyolitlerin, Üst Kretase-Üst Paleosen'de masifin güneyine, Üst Paleosen-Alt Eosen'de Anatolid-Torid platformunun güneyine aktarılmasıyla oluştuğunu, bunların aynı kökenli kuzeyden gelen ofiyolitler olduğunu belirtmişlerdir. Sıkışma etkisiyle otokton birimler üzerine allokton birimlerin yerleştiğini ve bu sıkışma rejiminin, Beydağları doğusunda alçalma ile, batısında ise yükselmeyle sonuçlandığını ifade etmişlerdir. Güneydeki D-B yönlü sıkışma rejimi, kuzeyde çekme gerilmelerine karşılık birçok horst ve grabenin oluşmasını ve bu yapıların çukurluklarında günümüze kadar ulaşan göllerin çanaklarının meydana gelmesini sağladığı sonucuna varmışlardır.

Bilgin ve Köseoğlu (1988; 1991), Batı Toroslar'da, Isparta İli'nin batısında Gölcük ve yöresinin mineralojik petrografi ve jeokimyasını açıklamaya çalışmışlardır.

Yalçinkaya (1989), Çalışmada Isparta ve dolayında Batı Toroslar'da Mesozoyik-Tersiyer kayalarının stratigrafisini ve ofiyolitik kayalarla olan devinimlerinin yönlendirdiği tektonizmayı incelemiştir. Anatolid-Torid platformunun güneyinin Neotetis'in güney koluna ilişkin rift çökelleri olduğunu, ofiyolitlerin burada henüz olgunlaşmadığını ve riftin tüm Mesozoyik boyunca devam ettiği vurgulanmıştır. Bölgeye büklüm özelliği kazandıran D-B yönlü sıkışmanın Alt Miyosen ve sonrasında başladığı öne sürülmüştür. Ayrıca Ispartaçay formasyonunun allokton olmayıp Neotetis'in güney kolunda gelişen ofiyolit yüzeylemesi aşamasında olgunlaşmamış rift çökelleri olduğunu ve ofiyolitik karmaşıkların yöreye ilk yerleşimlerinin Üst Paleosen-Alt Eosen denizi eşliğinde gerçekleştiği belirtilmiştir.

Karaman (1990), Isparta ile Ağlasun arasında kalan yaklaşık 150 km² lik alanın jeoloji haritası yapılmıştır. Bölgedeki kaya birimleri otokton ve allokton olarak iki gruba ayrılmış ve bu birimlerin birbirleri ile olan stratigrafik-tektonik ilişkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Bölgenin jeolojik yapısını ve tektonik morfolojisini önemli ölçüde değiştiren bindirme olayının Orta Miyosen'de gerçekleştiği belirlenmiştir. Bölgedeki ilk volkanizma faaliyetinin de Miyosen-Pliyosen geçişine rastladığı belirtilmektedir.

Karaman (1994), Burdur-Isparta arasındaki istiflerin stratigrafisi ve tektoniği üzerinde bir sentez çalışması gerçekleştirmiştir.

Yağmurlu (1994a-b), Tersiyer yaşlı birimlerin sedimantolojisi üzerinde yaptığı çalışmada, Isparta kuzeyindeki Oligosen yaşlı klastiklerin karasal ortamı işaret ettiğini belirtmiştir.

Görmüş ve Özkul (1995), Isparta-Gönen arasındaki istiflerin stratigrafisini yeniden değerlendirmişler ve istif adlandırmalarında, yaşlandırmalarında ve ortamsal yorumlarında bazı bulgular sunarak, formasyon adlamalarında ilk adlamaları benimsemişlerdir. Değişik litolojik ünitelerden oluşan İncesu Formasyonu'nun yaşını Eosen olarak belirtmişlerdir.

Görmüş (1996), Isparta çevresindeki Kretase-Tersiyer istiflerinde fosilleşme analizi üzerinde durmuş, fosilleşme bulgularına göre Kretase-Tersiyer sınırının uyumlu olabileceğinden bahsetmiştir.

Görmüş vd., (2001), Isparta güneyinde, Dereboğazı ve çevresinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı birimleri incelemişler, bu birimlerin altta konglomeralarla başlayıp, karbonatlarla devam eden ve bunların üzerinde kumtaşı - kil taşı ardalanmasından oluşan tam bir seri sunduklarını söylemişlerdir. Araştırmacılar çalışma alanındaki Miyosen birimlerini ve Lamprofirik daykların litolojik özelliklerini ayrıntılı olarak belirlemiş ve fauna içeriğini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Sagular ve Görmüş (2003), Isparta güneyindeki Eosen yalı birimleri ayrıntılı olarak incelemiş ve Klastik seri ve Karbonatlı seri olmak üzere iki litofasiyese ayırmışlardır.

Poisson vd., (2003), Isparta açısında yer alan birimleri stratigrafik olarak daha önceki çalışmaların bir sentezi olarak tekrar ele almışlar ve Ispartaçay Formasyonu'nu ayrıntılarıyla sunmuşlardır.

3. MATERYAL VE METOD

Bu tez çalışması belirlenen amaç doğrultusunda arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada çalışma alanına ait kaynak taraması yapılarak araştırmamızda katkısı olması muhtemel verilere ulaşılmıştır. Arazi çalışmalarında kullanılmak üzere M25-a3, M25-a4, M25-d1 ve M25-d2 pafta numaralı 1/25000 ölçekli topografik haritalardan faydalanılmıştır. Saha çalışmaları planlanarak araziye çıkılmadan önce rota belirlenmiş, çalışma alanındaki sedimanların jeokimyasal karakterlerine ışık tutacak mahiyette örnek alımı için lokasyonlar tayin edilmiştir. Arazi çalışması esnasında bu noktalardan taze örnekler temin edilmiştir. Gerekli GPS ölçümleri ve diğer işlemler yapılarak örneklerin numune torbalarına konulması suretiyle muhafaza altına alınmaları sağlanmıştır.

Çalışmamızın diğer ayakları olan laboratuvar ve ofis çalışmaları sonucunda petrografik tanımlamaları yapılmak üzere uygun numunelerin seçimi yapılmıştır. İnce kesit laboratuvarımızda örneklerin ince kesitleri hazırlanmıştır. İnce kesitlerin görüntü analiz sistemi yardımıyla fotoğraflanması işlemini takiben petrografik nitelikleri irdelenerek ayrıntılı olarak yorumlanmıştır.

Çalışma alanından derlenen Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanter kaya örneklerinden, en az altere olanlarından alınan numunelerin ince kesitleri, SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü ince kesit laboratuvarında yapılmıştır. Bu ince kesitler, Olympus marka polarizan mikroskop altında incelenerek, kaya birimlerinin mineralojik ve petrografik tanımlamaları yapılmıştır. Ayrıca, alınan örneklerin en az altere olanlarından seçilen 22 adet kaya örneği, SDÜ Jeotermal Enerji Yeraltısuyu ve Mineral Kaynakları Araştırma Merkezindeki çeneli kırıcı ve değirmende öğütülerek toz haline getirilmiştir. Bu örneklerin ana-oksit, iz ve nadir toprak element analizleri ACME (Kanada) laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan saha ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen jeolojik, petrografik ve jeokimyasal veriler literatür eşliğinde yorumlanarak bu tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Çalışma Alanının Stratigrafisi

Tezimize konu olan araştırma bölgesinde, litoloji ve yaş bakımından farklı özellikleri olan kayaçların oluşturduğu formasyonlar yer almaktadır. Bu birimler alttan üste doğru sıralanacak olursa; Ispartaçay Formasyonu, Davras Kireçtaşı, Isparta Ofiyolitik Karmaşığı, Isparta Formasyonu, Karabayır Formasyonu, Güneyce Formasyonu, Gökdere Formasyonu, Gölcük Volkanikleri ve güncel sedimanlar şeklinde yer almaktadırlar (Şekil 4.1). Isparta Ofiyolitik Karmaşığı allohton olmak üzere diğer formasyonlar otoktondur.

4.1.1. Otokton birimler

4.1.1.1. Ispartaçay formasyonu (TrJ1)

Tanım ve yayılım: İlk olarak Ispartaçay Birimi ya da Ispartaçay Formasyonu olarak literatürde adlandırılmıştır (Dumont vd., 1972, Allasinaz vd., 1974, Poisson 1977, Gutnic vd., 1979, Yalçinkaya 1989). İnceleme alanı güneyinde geniş yayılım gösteren formasyon; İmrezi köprüsü güneydoğusunda, Isparta-Antalya karayoluna paralel gelişen Ispartaçay vadisi boyunca geniş bir alanda, Darıören köyü civarında ve Apsarı mahallesinin batısında gözlenir (Şekil 4.2).

Litoloji: Ispartaçay Formasyonu; başlıca radyolarit, çört ve plaketli kireçtaşları ile başlar. Bitkili kumtaşı ve yastık lavlar ile devam eden formasyon içerisinde yer yer türbiditik kireçtaşları da gözlenir. Bu birimler birbirleriyle yanal ve düşey yönde geçişlidirler (Yalçinkaya vd., 1986).

Kalınlık: Taban dokanağı gözlenememekle beraber, topografya, jeolojik enine kesitler ve mostra görünümleri dikkate alındığında 600 metreden daha fazla kalınlığa sahip oldukları görülür.

Dokanak: Ispartaçay vadisini takip eden alan boyunca Karabayır formasyonu tarafından açılal uyumsuz olarak örtülür. Davras Dağ güneyinde Darıören kuzeydoğusunda Isparta ofiyolitli karmaşığı ve kendi içerisinde tektonik dilimler şeklinde gözlenir.

Fosil ve yaş: İncelemelerde bulunan önceki araştırmacılar tarafından formasyonun yaşı Triyas olarak verilmiştir. Poisson (1967; 1977), Akbulut (1980), Yalçınkaya vd., (1986), Yalçınkaya (1989) formasyonun Batı Toroslar'da Üst Kretase'ye kadar yaş verdiğini, inceleme alanında ise Jura'ya kadar olan kısmının gözlendiğini belirtmişlerdir. Yalçınkaya (1989), Tekin (1999), Vrielynck vd., (2003)'e göre, türbiditik kireçtaşları ve plaketli kireçtaşlarından elde edilen örneklerde rastlanılan fosiller şunlardır;

Foraminifera: Ammodiscus sp., Galeanella sp., Miliolipora sp., Nodosaria sp., Protopenoroplis striata, Reophax sp., Textularia sp., Trochammina sp., pseudocyclamines ve trocholines. Radiolaria: Emiluvia sp., Cinguloturris carpatica, Leugeo hexacubicus, Parahsuum sp., Paronaella sp., P. cf. kotura, Parvicingula dhimenaensis, P.? spinata, P. sp., Podobursa sp., Transhuum maxwelli ve Triactoma jonesi. Bivalvia: Halobia austriaca, H. halorica, H. charliana, H. lineate, H. striatica. Cephalopoda: Aulacoceras cf. sulcatum, Aulacoceras sp., Clacidites sp., Juvatites sp. ve Megaphyllites sp.

Bu çalışmada da formasyonun yaşı Triyas – Jura olarak kabul edilmiştir.

Ortam: Litolojik özelliklerine ve faunal karakteristikleri dikkate alındığında özellikle radyolarit ve çörtler derin denizel bir ortama işaret etmektedirler.

4.1.1.2. Davras kireçtaşı (Med)

Tanım ve yayılım: Çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan Davras Dağ çevresindeki Mesozoyik yaşlı karbonatlar için Gutnic vd., (1979) Davras Serisi ismini kullanmışlar, seri olarak tanımladıkları bu birimleri kendi içerisinde üyelere

ayırılmışlardır. Birim çalışma alanının kuzeydoğusunda Davras Dağ çevresinde ve Savköy civarında gözlenmektedir (Şekil 4.2). Akbulut (1980) Mesozoyik yaşlı bu karbonatlar için Davras kireçtaşı ismini önermiştir. Yalçinkaya (1989) ise Davras Formasyonu ismini kullanmıştır. Görmüş ve Özkul (1995) yöre birimlerin adlandırılmasından meydana gelen karışıklıkların giderilmesi için yaptıkları ayrıntılı bir literatür taraması ile stratigrafi adlama kurallarına göre birimler için Davras Kireçtaşı teriminin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada da Davras Kireçtaşı adlaması Mesozoyik yaşlı karbonatlar için uygun görülmüştür.

Litoloji: Formasyon inceleme alanında altta gri-siyahımsı, orta-kalın katmanlı, sert, bol kırıklı ve çatlaklı, çatlakları ikincil olarak kalsit dolgulu dolomitize kireçtaşları ile başlar. Neritik fasiyes özelliği gösteren dolomitize kireçtaşları üzerine, neritik yarı pelajik bir özellik sunan gri, açık gri, bej renkli orta-kalın katmanlı, bol kırık çatlaklı, çatlakları ikincil kalsit dolgulu sıkı, sert kireçtaşları gelir. Yarı pelajik, pelajik fasiyes özelliği gösteren ince-orta katmanlı bej, krem, kirli sarı renkli çörtlü üst seviyelere doğru killi, bej, krem renkli ince-orta katmanlı seviyeler ile devam eder (Uysal, 2004).

Kalınlık: Birimin kalınlığının topoğrafik yükseklikler dikkate alındığında 1000 m den fazla olduğu düşünülmektedir.

Dokanak: Birimin inceleme alanı içerisinde alt dokanak ilişkisi gözlenmemektedir. Darıören köyünün kuzeyinde Isparta ofiyolitli karmaşık ve Ispartaçay formasyonu tarafından tektonik olarak üzerlenmiştir. Savköy'ün güneydoğusunda ise Isparta Formasyonu tarafından transgresif olarak örtülmektedir. Ancak yöredeki tektonik hareketlilik sonucunda yer yer Isparta Formasyonu üzerine itilmiştir (Uysal, 2004).

Fosil ve yaş: Birim içerisinde *Cuneolina* sp., *Biloculina* sp. ve Rotaliid gibi fosiller Görmüş ve Özkul (1995) tarafından belirlenmiştir. Birimin yaşı buna göre Senomoniyen-Turoniyen (Geç Kretase) olarak kabul edilmiştir.

Ortam: Neritik fasiyeste çökelmeye başladığı ve gittikçe derinleşen pelajik fasiyeste de bu çökelenin devam ettiği birimin litoloji ve fauna özellikleri dikkate alındığında düşünülmektedir.

4.1.1.3. Isparta formasyonu (T1)

Tanım ve yayılım: Birim Gutnic vd., (1979) tarafından Isparta çevresindeki Eosen yaşlı filiş çökelleri için “Isparta filışı” olarak adlandırılmıştır. Karaman vd., (1988) Keçiborlu-Isparta arasında Kayıköy formasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise stratigrafi adlama kurallarına göre Isparta formasyonu isminin daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Isparta Formasyonu çalışma alanında Savköy civarında ve Direkli köyünün kuzeyinde Köhke dere vadisinde yüzeylemekte ve ayrıca Kızılkaya Tepe kuzeyinde mercek şeklinde gözlenmektedir (Şekil 4.2).

Litoloji: Egemen olarak killi kireçtaşı, kiltası, silt, kumtaşı ve kireçtaşı ardalanması formasyonu oluşturur. Eosen yaşlı birim, deniz klastiklerinden karbonatlara kadar değişen iki geçişli fasiyesten oluşur. Egemen litolojileri kumtaşları ve kireçtaşlarından oluşan kırıntılı ve karbonatlı seviyeler oluşturmaktadır. Bunlardan ilki klastların egemen olduğu seviye, ikincisi ise karbonatların egemen olduğu litofasiyestir. Klastiklerin tabanında ofiyolitik kayaç parçaları, çört ve kireçtaşı parçaları içeren taban konglomeraları yer alır. Alt seviyelerde gözlenen konglomeralar köşeli kireçtaşı, çört ve kumtaşı çakıllarından oluşmakta olup, bu çakıllar 1–20 cm arasında tane boylarına sahiptir. Çakıl taşlarının içerisinde % 10 oranında fosil, % 40 çakıl, % 50 karbonatlı bağlayıcı gözlenmektedir. Seri üst seviyelere doğru tekrar çökelmiş kireçtaşları ve kumlu kireçtaşları ile devam eder. Kumlu kireçtaşları değişik çört, kireçtaşı ve ofiyolitik kayaç kırıntılarında oluşmuştur. Derecelenme çapraz katmanlanmalı sedimanter yapılar gözlenmektedir. Dizinin üst seviyelerine doğru sığ deniz fasiyesine geçiş gözlenir. Bunlar yatay tabakalanmalı kireçtaşları, killi kireçtaşları-vaketaşı, kumtaşı-sublitarenit, kumlu kalkarenit-kumlu kireçtaşı ve çamurtaşı-vaketaşı, milliolidli çamur taşlarıdır. Klastik

seviyenin pek çok yerinde kaba taneli kumtaşları veya yeniden sedimentasyona uğramış kireçtaşları yer alır. Arazi gözlemlerinde genellikle açık-koyu gri, yeşilimsi gri, kırmızımsı, kahverengimsi, yeşilimsi sarı, sarımsı renklerde gözlenir. Üst seviyelere doğru gidildikçe taneler incelmekte ve normal derecelenme ile kumtaşı seviyelerine geçilmektedir. Klastiklerin üzerinde ise karbonatların egemen olduğu seviye gelir. Karbonatlı seviye çört bantlı kalkarenitlerle başlar. Ritmik olarak kumtaşı, kıltaşı ve killi kireçtaşları ile devam eder. Litofasiyesin üst kesimlerinde kırıntılı ve karbonatlı sedimanlar geçişli olarak gözlenir. Bu sedimanlar kumtaşı litarenit, çamurtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşur (Sagular ve Görmüş 2003). Killi kireçtaşı yüzeyde kırmızımsı gri, pembe ve bazen de gri ayrışma renkli ve çatlaklıdır. Kireçtaşları gri-koyu gri renkli, ince-orta tabakalanmalı bol kırık ve çatlaklı, çatlakları ikincil kalsit dolguludur (Uysal, 2004).

Dokanak: Isparta formasyonu, altındaki Davras kireçtaşları ile uyumsuzdur. Diğer yandan üzerine stratigrafik açıdan uyumsuz olarak Karabayır formasyonu gelmektedir.

Kalınlık: Isparta formasyonunun kalınlığının yaklaşık 700 m olduğu düşünülmektedir.

Fosil ve yaş: Kumtaşı örneklerinin içerisinde birimin farklı seviyelerinde bentik foraminiferlerden; *Alveolina* sp.; *Nummulites* sp.; *Discocyclina* sp.; *Rotalina* sp.; *Amphistegina* sp. gibi fosiller saptanmıştır. Kıltaşlarında ise *Globigerina* sp. ve *Morozovella* sp. gibi fosiller bulunmuştur. Birimin yaşı Orta Eosen olarak belirlenmiştir (Karaman vd., 1988). Daha sonraki çalışmalarda birimi Yıldız ve Toker (1991) İpresiyen-Alt Lutesiyen; Görmüş ve Özkul (1995) ve Yalçınkaya (1989) Alt-Orta Lutesiyen olarak yaşlandırmışlardır. En son olarak (Sagular ve Görmüş, 2003) birimin bentik foraminifer ve nannofosil içeriğine göre Erken Eosen (İpresiyen) yaşlı olduğu belirtilmiştir.

Ortam: Birimin litoloji ve fauna özellikleri ile açık denizde çökeldiği (Gutnic vd., 1979; Görmüş ve Özkul, 1995) belirtilmiştir. Önceki araştırmacılar tarafından Isparta

filişinde egemen litoloji özellikleri yanı sıra *Nummulites*'ten oluşan fauna içeriği sığ bir ortamda çökeldiği belirtilmiştir (Karaman vd., 1988). Yörede yapılan son çalışmalarında ise Sagular ve Görmüş (2003) birimin sığda başlayıp derinleşen bir ortamda çökeldiğini belirtilmiştir. Çalışmamızda birimin sığ bir ortamdaki gittikçe derinleşen bir ortamda çökeldiği arazi gözlemleri ve biyostratigrafik-sedimanter verilere göre düşünülmektedir.

4.1.1.4. Karabayır formasyonu (Tk)

Tanım ve yayılım: Birimi “Akitaniyen Kireçtaşı“olarak ilk kez Gutnic ve Poisson (1968) adlandırmışlardır. Daha sonra birimi en iyi gözlemlendiği yer olan İmrezi köyüne atfen “İmrezi Kireçtaşı” olarak Yalçınkaya (1989) adlandırmıştır. Yaptıkları çalışmada Görmüş ve Hançer (1997) Toroslar’da tanımlanan Karabayır Formasyonuna eşdeğer olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da Karabayır Formasyonu adlanması birim için uygun görülmüş ve kullanılmıştır. Formasyon İmrezi köyünden başlayarak güneye doğru ince bir şerit halinde Ispartaçay vadisinin sağ ve sol yamaçlarında yüzeylenir. İlaveten yaklaşık doğu-batı yönünde bir şerit halinde Gökbel Mahallesi güneyinde uzanır (Şekil 4.2).

Litoloji: Birim taban konglomerası ile başlar. Radyolarit, çört ve türbiditik kireçtaşı parçalarından oluşan taban konglomerasının kalınlığı 1 m ile 5 m arasında değişmektedir. Kireçtaşları ise taze yüzeyleri gri, koyu gri, ayrışma yüzeyleri ise grimsi siyah renklidir. Tabakalanmaları yataya yakın olup orta- kalın (30–150 cm) katmanlı ve yer yer de masif görünümlüdürler. Genellikle sert yapıda olan kireçtaşları, kırıklı ve çatlaklı bir yapı sunarlar. Çatlaklar açılma çatlakları şeklinde olup nadiren ikincil kalsit dolgular gözlenmektedir. Kireçtaşları bitüm ve asfaltit içermektedirler. Kırıldıklarında benzin kokusu gelmektedir, petrol ana kayası olabilir özelliktedir. Ayrıca bol oranda rudist fosilleri gözlenmektedir (Uysal, 2004).

Dokanak: Formasyon Miyosen transgresyonuyla altındaki Triyas yaşlı birimleri ve ofiyolitleri uyumsuz olarak örtmüştür. Ispartaçay vadisi boyunca Ispartaçay

Formasyonunu ile açısız uyumsuz ilişkisi açıkça gözlenmektedir. Güneyce formasyonu bu formasyonun üzerinde yer alır.

Kalınlık: Birimin kalınlığı 20–100 m arasında değiştiği belirlenmiştir.

Fosil ve yaş: Bol oranda rudist fosilleri gözlenmektedir Birim Gutnic ve Poisson (1968) tarafından Akitaniyen, Yalçinkaya (1989) tarafından Burdigaliyen olarak yaşlandırılmıştır. Çalışmamızda birimin yaşı Miyosen (Burdigaliyen-Akitaniyen) olarak kabul edilmiştir.

Ortam: Birimin resifal bir ortamda çökelediği içerisindeki rudist fosillerinden anlaşılmıştır.

4.1.1.5. Güneyce formasyonu (Tg)

Tanım ve yayılım: Çalışma alanında oldukça geniş bir yayılım gösteren birime adı en iyi gözleendiği Güneyce köyünden verilmiştir (Akbulut, 1980). Eski araştırmacılardan Gutnic ve Poisson (1968) birimi “Burdigaliyen filişi” olarak adlandırmış, Yalçinkaya vd., (1986) ile Yalçinkaya (1989) birimi “Ağlasun Formasyonu” şeklinde isimlendirmişlerdir. Güneyce köyü, Kışla köyü, Direkli köyü ve civarında oldukça geniş bir alanda gözlenmektedir (Şekil 4.2).

Litoloji: Birim alttan itibaren Karabayır Formasyonu'nun kireçtaşları üzerine uyumlu olarak gelen sarı-yeşilimsi renkli, ince-orta düzgün katmanlı çamurtaşı-kumtaşı aralanması ile başlar. Üste açık kahverengi, sarı renkli, ince-orta tabakalı (5-30 cm) kumtaşları ile ince-orta tabakalı (3-15 cm) gri renkli killi kireçtaşı (marn) ardalanması ile devam eder. Üst seviyelere doğru kahverengi, ince orta katmanlı çakıltaşı seviyeleri içerir. Üst seviyelerde kumtaşları açık kahverengi, açık sarımsı renklerde gözlenir ve katman kalınlıkları artar. Çatlakları ikincil kalsit dolgulu kumtaşları içerisinde bitki kalıntılarına rastlanmaktadır. Genel olarak kumlu seviye ve killi seviye olarak ayrılabilirse de seviyelerin geçişleri oldukça karmaşık görüldüğü için haritalamak oldukça problemlidir ve bu nedenle tek bir

formasyon olarak haritalanmıştır. Özellikle Direkli köyü civarında tektonik kuvvetlerin etkisiyle bol kırıklı ve kıvrımlı tabakalar gözlenmektedir. Formasyonda kumtaşı katmanları alt seviyelerde çapraz laminasyon gösterirler. Ayrıca yüzeylerinde akıntı izleri ve iz fosiller yer almaktadır. Formasyonun içerisindeki laminalı ve kırılğan kiltaşları oval ve üçgen erime yapıları göstermektedir. Birimin orta seviyelerinden alınan örneklerin ince kesitlerinin görüntü analiz sistemi ile incelenmesi sonucunda; Allokemlerin %70 oranında ve Ortokemlerin % 30 oranında karbonatlı çamur bağlayıcıdan oluştuğu belirlenmiştir. İkincil kalsit damarları da gözlenmektedir. Allokemler % 60'ı fosil %40'ı kırıntılardan oluşmaktadır. Allokemlerden fosiller %95 oranındadır, Fosillerin % 99'u foraminiferlerden, %1–2 si de Bryzoa'lardan oluşmaktadır. Foraminiferler planktik (%2–3) ve bentik (%97–98) organizmaları kapsamaktadır. Allokemlerden taneler ise kuvars, dolomit ve kalsit'ten oluşmaktadır. Kumlu kireçtaşı özelliğindeki örnekler Folk (1962)'a göre biyomikrit özelliktedir. Üst seviyelerden alınan örneklerden yapılan ince kesitlerin görüntü analizi ile incelenmesi sonucunda; %70 allokem ve %30 ortokemden oluştuğu belirlenmiştir. Allokemlerin tamamını kaya kırıntıları oluşturmaktadır. Kırıntıların %90'ını Kuvars parçaları % 5–6 demir mineralleri ve %1 den az mika mineralleri oluşturmaktadır. Taneler eş boylu ve orta-iyi boylanmalıdır. Ortokemler ise kalsitten oluşmaktadır. Yapılan incelemeler sonucu Dunham (1962)'in sınıflamasına göre kuvars-vake olduğu belirlenmiştir (Uysal, 2004).

Dokanak: Güneyce Formasyonu, Karabayır formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir. Gökdere formasyonu tarafından açısız uyumsuz bir şekilde örtülür. Diğer birimlerle olan dokanakları tektoniktir.

Kalınlık: Saha gözlemlerine bakıldığında kalınlığı 700 m civarındadır.

Fosil kapsamı ve yaş: Formasyon örneklerinin mikroskop incelemeleri sonucunda Planktik foraminiferlerden; *Globigerinoides* sp. *Rotalia* sp., Globigerinid formlar tespit edilmiştir.

Bentik Foraminiferlerden; *Lepidocyclina* sp., *Discocyclina* sp., *Amphistegina* sp., *Nummulites* sp., *Calcarinana* sp. ve Rotalidler tespit edilmiştir. Birimin yaşı fosil kapsamına dikkate alındığında Alt Miyosen olarak belirlenmiştir.

Ortam: Birim fazla derin olmayan bir denizde çökelmiştir. İlave olarak birimin yer yer derinleşen bir ortamda da çökeldiği kumtaşları içerisinde gözlenen bazı derin deniz iz fosillerinden anlaşılmıştır.

4.1.1.6. Gökdere formasyonu (Tgö)

Tanım ve yayılım: Formasyon ismini en iyi gözlendiği yer olması nedeniyle Aşağı Gökdere köyünden almıştır. Çeşitli araştırmacılar birimi farklı isimler ile tanımlamışlardır. Poisson ve Gutnic (1968) “Tortoniyen konglomeraları”, Poisson (1977) “Aksu Çakıltası”, Akbulut (1980) “Aksu Çay formasyonu”, Akay vd., (1985) “Aksu formasyonu”, Yalçınkaya vd., (1986) “Gökdere formasyonu”, Yalçınkaya (1989) “Gavurdüzü formasyonu” tanımlamıştır. Gökdere Formasyonu dar bir alanda İmrezi mahallesinin güney ve güney doğusunda gözlenir (Şekil 4.2).

Litoloji: Formasyon çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı yer yer çakıltası düzeylerinden oluşan karasal birimlerle başlar. Üste doğru gidildikçe bej-gri rekli, orta-kalın katmanlı kireçtaşları, sert-sıkı ve orta-kalın katmanlı, yer yer masif görümlü karbonat çimentolu konglomeralardan oluşur. Konglomeraların arasında ince kumtaşı ve çamurtaşı seviyeleri gözlenir. Konglomera ve kumtaşları oldukça kırılabilirlik göstermektedir.

Dokanak: Formasyonu altındaki Güneyce formasyonu ile aşıl uyumsuzdur. Gölcük Volkanikleri üzerinde uyumsuz olarak yer alır.

Kalınlık: İnceleme alanında yaklaşık 200 m kalınlığa sahip olduğu ölçülmüştür.

Fosil ve yaş: Formasyonu Poisson vd., (1965; 1984) ve Akbulut (1980) Tortoniyen-Hessiniyen, Yalçınkaya (1989) Orta-Üst Miyosen yaşlı olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda da bu şekli uygun bulunmuştur.

Ortam: Birim orojenez sonrası molas tipi çökelleri yansıtmaktadır. Genellikle sığ ortam ürünü olan formasyon yüksekliklere göre denizel ortamda da oluşumunu sürdürmüştür.

4.1.1.7. Gölcük volkanikleri (pgv)

Tanım ve yayılım: Formasyon ismini inceleme sahası dışındaki Gölcük Gölü'nden almıştır (Kazancı ve Karaman, 1988). Birim Savköy, Kızıldağ, Asarlık Tepe'de dayklar şekline, Isparta-Antalya karayolu boyunca ve Köhke dere vadisinin doğusu boyunca volkanoklastikler şeklinde gözlenmektedir (Şekil 4.2).

Litoloji: Formasyon volkanoklastikler ve andezitik-traki-andezitik dayklar şeklinde iki birime ayrılabilir. Aglomeralar içerisinde boyları 3–10 cm arasında değişen pomza çakılları bulunur. Tüfler gevşek tutturulmuş beyaz renkli aglomera seviyeleri ile başlar ve gri, bej, kırmızımsı renkli, çoğunlukla volkanik kaya kırıntıları içerir. Bunlardan andezit kırıntısında porfirik doku içerisinde andezin minerali yer alır. Daha üst seviyelere doğru ise pekleşmiş zeolit içeren volkanoklastik seviyelerle devam eder. Gözenekli yapıdadırlar. Kül tüflerin bileşiminde yer alan egemen maddeleri %95 oranında vitrofirik cam, kalanını da piroksen ve litik materyaller meydana getirir (Bilgin vd., 1990). Dayklar ise andezitik ve traki-andezitik bileşimdedir.

Ayrışma yüzeyleri gri, koyu gri, pembemsi renklindedir. Alınan kayaç örneklerinden yapılan ince kesitlerin incelemesi sonucunda kayacın mikrolitlerden oluşan matriks ve çoğunlukla klinopiroksenler (ojit) ve bunun yanında az miktarda biyotitlerin oluşturduğu fenokristallerden oluştuğu gözlenmiştir. Matriks kısmı ağırlıklı olarak mikrolit boyutunda plajiyoklaz ve bunun yanında azda olsa yine mikrolitik ya da küçük öz şekilsiz piroksen kristallerinden oluşmaktadır. Yine kayaç içerisinde

düzensiz dağılımlı küçük özşekilsiz opak mineraller yer almaktadır. Fenokristaller halinde yer alan piroksen mineralleri, dilinim ve kenara göre eğik sönme gösterirler. Tek nikolde açık yeşilimsi pleokroizma, çift nikolde I.dizi üst ile II. Dizi girişim renkleri ile zonlu sönme göstermektedirler. Biyotitler tek nikolde kahverengimsi pleokroizma sunar. Çift nikolde pulsu sönme ve paralel sönme gösterirler. Kenar ve dilinimlerinden itibaren kısmen opaklaşmışlardır. Kayacın matriks kısmında azda olsa karbonatlaşma gözlenmektedir. Matriksi oluşturan tüm mikrolitik bileşenler ve prizmatik, levhamsı iri kristaller akma doğrultusu yönünde paralel dizilim gösterirler (Uysal, 2004).

Bu volkanik kayalardan andezitlerde andezin, mika mineralleri ile hornblendler porfiritik bir dokuda yer alırlar. Traki-anezitlerde ise mika mineralleri ve hornblendlerin yanı sıra sanidin kristalleri gözlenmektedir. Bunlar çoğunlukla altere olmuş olup andezitlerde hızlı soğumaya bağlı olarak gelişen eksfoliasyon yapıları gelişmiştir, ayrıca soğuma çatlakları ve yöredeki tektonizma etkisi altında oluşmuş çatlaklar da gözlenmektedir (Uysal, 2004).

Dokanak: Altındaki birimler ile Gölcük volkanikleri uyumsuzdur. Dayklar tüm bu birimleri uyumsuz olarak keserek yerleşmiş, volkanoklastikler ise diğer birimler üzerine uyumsuz olarak gelmiştir.

Kalınlık: Daykların kalınlıkları diğer birimleri keserek çıkmaları nedeniyle oldukça fazladır. Volkanoklastikler ise 150 m civarında kalınlık sunarlar.

Yaş ve Ortam: Gölcük volkanikleri genç tektonik hareketlere bağlı olarak oluşan fayların zayıflık zonları boyunca ve Gölcük kraterinden yüzeye çıkarak yayılmışlardır. Yalçinkaya vd., (1986), Yalçinkaya (1989) ve Bilgin vd., (1990) tarafından bu tüflerin yaşı Pliyosen olarak kabul edilir. Tüflerin atmosferik koşullar altında karasal ortamda çökeldiği düşünülür. Bunun en önemli işareti tek tip tortul bulunuşudur (Uysal, 2004).

4.1.1.8. Güncel sedimanlar (Qal)

Davras dağ eteklerinde, Çalışma alanının kuzey doğusunda, Ispartaçay vadisinde dar bir alanda ve Savköy civarında gözlenirler (Şekil 4.2). Bölgedeki kaya birimlerinden taşınarak biriken tutturulmamış çakıl, kum, silt boyutundaki malzemeler güncel sedimanları oluşturur. Yamaç molozları, kitle hareketlerine bağlı olarak oluşan kaya bloklarından ve taşınmış çakıllardan oluşmaktadır.

4.1.2. Allohton birimler

Isparta Ofiyolit Karmaşığı çalışma alanında allohton konumlu olarak yer alan tek birimdir.

4.1.2.1. Isparta ofiyolit karmaşığı (T10)

Tanım ve yayılım: Birim Sarıöz (1985) tarafından araştırma sahasının dışında Isparta-Burdur arasındaki Gökçebağ' dan "Gökçebağ karmaşığı" olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Yalçınkaya (1989) ve Karaman (1994) tarafından "Isparta ofiyolit karmaşığı" ismi verilmiştir. Çalışmamızda da bu isim uygun görülmüştür. Darıören kuzey batısında ve Savköy güneyinde geniş yayılıma sahip olan birim ayrıca inceleme alanında çeşitli bölgelerde dar yayılım göstermektedir (Şekil 4.2).

Litoloji: Ofiyolitler serpantin, radyolaritler, çörtler, volkanikler ve kireçtaşları gibi değişik kökenli kayalardan oluşmaktadır. Arazide daha ziyade kırmızı renkli radyolaritler ile yeşil renkli serpantinlerin birbiri içinde karıştığı şekillerde gözlenen ofiyolitler yer yer değişik kayaç çakıllarını da bünyelerine almışlardır (Uysal, 2004).

Kalınlık: Formasyon yaklaşık 200 m kalınlık sunar.

Dokanak: Ofiyolitler yöredeki diğer birimler ile tektonik dokanağa sahiptir.

Fosil ve yaş : Birim içerisindeki kireçtaşı bloklarında bulunan fosiller Triyas-Üst Kretase zaman aralığını göstermektedir (Yalçınkaya vd., 1986). Oluşum yaşının Mesozoyik; stratigrafik konumuna göre de yerleşim yaşının Paleosen olduğu düşünülmektedir.

Ortam: Ofiyolitlerin okyanus ortası sirtlarda oluşan kayaçlar olduğu bilinmekte olup, sahada gözlenen allohton birim olarak ayrılmıştır.

4.2. Mineraloji-Petrografi

Bu bölümde, bu tez çalışmasının amacına yönelik olarak, inceleme alanındaki Tersiyer yaşlı Isparta Formasyonu ve Güneyce Formasyonlarından alınan sedimanter kaya birimlerinin mineralojik ve petrografik tanımlamaları yapılmıştır.

Triyas yaşlı Ispartaçay Formasyonu ise egemen olarak radyolarit, çört, kiltası ve marn birimlerinden oluştuğu için bu birimlerin mineralojik-petrografik özellikleri literatüre dayalı olarak yorumlanıp, bu bölümde verilmeyecektir. Ispartaçay Formasyonuna dahil edilen ve çalışma alanı içinde yüzeylemeyen (Eğirdir, Aksu civarı) Triyas yaşlı kumtaşları da jeokimyasal incelemelerde değerlendirilme kapsamına alınacaktır. Örneklem lokasyonları Şekil 4.2’de verilmiştir.

4.2.1. Tersiyer kumtaşları

Sahada bulunan kumtaşlarının altta olanları Paleosen-Eosen yaşlı Isparta Formasyonu, üstte olanları ise Miyosen yaşlı Güneyce Formasyonuna aittir. Kalsiklast katkılı litarenit örnekleri taşınma izi gösterirler.

Tanelerde düzenli dizilim ve kalsit kristalleri gözlenmektedir. Bir kısmı mikritik kireçtaşı, veya litarenit görünümündedir. Bağlayıcı destekli, yüzde 70-80 oranında karbonat çimentolu, yüzde 20-30 oranında tane içeren, tanelerin çoğunluğu feldispat, kuvars minerallerinden ve çört, kireçtaşı gibi litik parçalardan oluşan, köşeli taneli,

eş boy görünümlü, feldispatların daha çok olduğu litik arenit türü kayalardan oluşur. Çok az oranda mika mineralleri ve ofiyolit parçaları içerirler (Şekil 4.3).

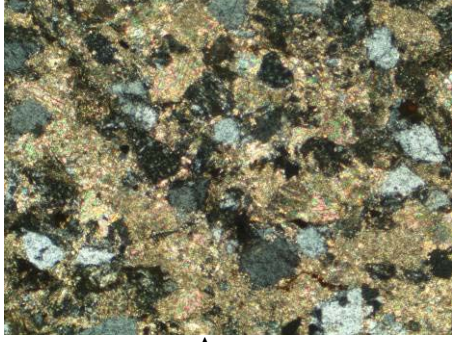
Örneklerde pelajik formlar, taşınmış fosiller ve sparikalsit çimentolu killi kireçtaşlarına da rastlanır. Kaba taneli kumtaşlarında ofiyolitlerden taşınmış piroksen ve ayrıca mika mineralleri gözlenir. Genel özellikleri, karbonatların egemen olduğu, litik ofiyolit ve çört parçaları içeren, litik arenit olarak sınıflandırılabilirler. Kuvars oranları son derece düşüktür. En bol litik malzeme, daha sonra feldispat, en az oranda da kuvars bulunur. Bağlayıcı tamamen karbonattır. Litik malzeme olarak taşınmış kireçtaşı çakılları da yaygındır. Saptanan fosil faunasına göre (Alveolina sp., Nummulites, Discocyclina, Sphaerogypsina, Rotalid, Globigerina sp., Morozovella sp.) sığ denizel ve açık denizel ortamları işaret eden veriler saptanmıştır. İnce kesitlerde Isparta Formasyonu'na ait kumtaşlarının üste doğru tane irileşmesine sahip oldukları, Üst Eosen – Oligosen yükselimleri sonrasında aktif marjin konumuna gelen yörede ofiyolitlerin, radyolaritlerin ve diğer litik malzemelerin aşınarak sığ denizel bir ortamda, Miyosen kumtaşlarının kaynağı olduğu düşünülür.

4.3. Jeokimya

Triyas yaşlı radyolarit, çört ve kumtaşı örnekleri ile Tersiyer yaşlı kumtaşı ve kireçtaşı örneklerinin ana-okisit, iz ve nadir toprak element analizleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

4.3.1. Ana oksitler ve iz element içerikleri

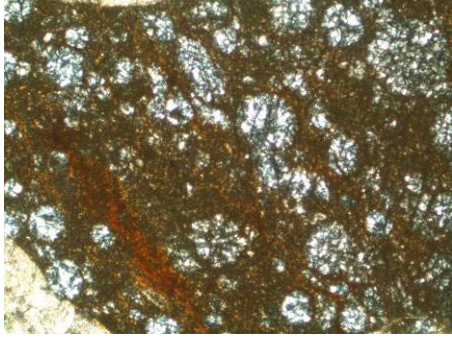
Tersiyer yaşlı kumtaşlarının en belirgin özelliği, düşük SiO₂ (12 - 33, % Ağırlık) ve Al₂O₃ (1.4 - 4.4 % Ağ.) içerikleri, ve yüksek CaO (30 - 44 % Ağ.) ve MgO (1.8 - 3.9 % Ağ.) oranları ile karakterize olmalarıdır. TiO₂ oranları genellikle % 0.3 den küçüktür. Bu veriler mineralojik gözlemlerle de uyumludur. Düşük silis içerikleri kuvarsça fakir olduklarını işaretler. Yüksek CaO içerikleri karbonat bağlayıcı ve litik kireçtaşı çakıllarından kaynaklanmaktadır. Yine yüksek MgO ve CaO oranları, bol oranda içerdikleri ofiyolitik (mafik-ultramafik) kaya çakılları ile ilişkilidir. Düşük



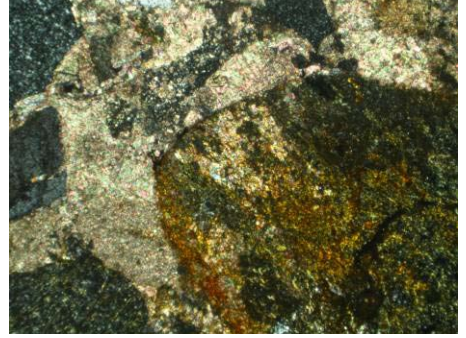
A



B



C



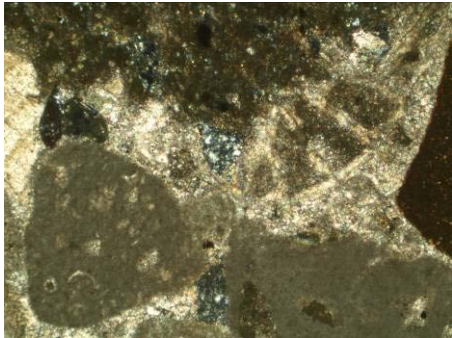
D



E



F



G



H

Şekil 4.3. Tersiyer kumtaşlarının ince kesit görünümleri. Karbonat bağlayıcı ve feldispat mineralleri; (A) Litik arenit, (B) Çört çakılı, (C) Ofiyolit çakılı, (D) Kireçtaşı çakılı ve numulitir kumtaşı, (E) Alveolina sp., (F) Taşınmış kireçtaşı litik parçası, (G) Çört çakılı ve globigerina fosilli kumtaşı (H)

Al_2O_3 , K_2O ve Na_2O değerleri de, daha az orandaki feldispat (kil) mineralleri ile ilişkili olarak yorumlanmıştır.

Triyas ve Tersiyer yaşlı kumtaşlarının en belirgin karakteristikleri çok yüksek oranda Cr (150-1400 ppm) ve Ni (50-150 ppm) içerikleri ile kendini göstermektedir. Yüksek MgO oranları da göz önüne alındığında, bu iki elementin yüksekliği tamamen ofiyolitik (mafik-ultramafik) kayaç çakılları ile ilişkili gözükmektedir. Yine yüksek Sr (200-900 ppm) ve Ba (40-385 ppm) değerleri karbonat imento ve taşınmış kireçtaşı çakıllarından kaynaklanmaktadır. Tersiyer kumtaşlarının düşük Th (< 3 ppm) değerleri kıtasal kabuktan taşınmış bir malzemenin olmadığını işaretlemektedir. Zr değerleri (10 - 100 ppm) arasında, Rb değerleri (2 - 110 ppm) arasında değişim göstermektedir. Nadir toprak elementlerden Ce değerleri ise (5-70 ppm) arasında değişim göstermektedir. Tüm örneklerin ateş kaybı değerleri, genellikle 25 (% Ağ.)’den büyük olup, bu oran alterasyon ve havalanmadan ziyade, karbonat içeriklerinden kaynaklanmaktadır.

Triyas ve Tersiyer kumtaşlarının ana oksitlerinin $SiO_2/Al_2O_3 - K_2O/Na_2O$ (Pettijohn vd., 1987, Creaser vd., 1997) ve $\log(SiO_2/Al_2O_3) - \log(Na_2O/K_2O)$ (Pettijohn vd., 1972) varyasyon diyagramlarında yapılan değerlendirmesine göre litarenit olarak sınıflandırılmışlardır. Th/Sc-Zr/Sc ve Th/U - Th(ppm) (McLennan vd., 1993, Willan 2003) diyagramlarından görüleceği gibi havalanma veya sediman çevriminin kökenlerinde önemli rol oynamadıkları anlaşılmaktadır (şekil 4.4).

Çizelge 4.1. Isparta Dereboğazi Mevkisi'nde yüzeylenen Triyas yaşlı (D3, TA-K, S4, S5, S6, S7, S8) ve Tersiyer yaşlı (D2, D4, D5-1, D5-2, D5-3, D5-4, KY-1, KY-2, SK-1, I9, S1, S2, S3, S9, S10) sedimanların ana oksit (% Ağırlık), iz (ppm) ve nadir toprak element (ppm) analiz değerleri (*olmayan analiz değerler için kullanılmıştır)

Sample	SiO2	Al2O3	Fe2O3	MgO	CaO	Na2O	K2O	TiO2	P2O5	MnO	Cr2O3	LOI
D2	22.72	2.37	1.54	3.33	36.29	0.34	0.33	0.19	0.03	0.07	0.041	32.6
D3	90.69	3.41	1.35	0.37	0.34	0.14	0.63	0.15	0.06	0.01	0.002	2.8
D4	28.75	4.39	3.13	3.65	30.54	0.84	0.58	0.26	0.04	0.11	0.071	27.4
D5-1	25.44	3.07	2.23	2.57	34.88	0.53	0.31	0.21	0.03	0.12	0.084	30.3
D5-2	5.88	0.7	0.62	1.02	50.22	0.1	0.06	0.05	0.01	0.05	0.035	41.2
D5-3	15.49	2.54	1.49	1.4	42.47	0.2	0.47	0.16	0.06	0.13	0.011	35.6
D5-4	18.31	1.74	1.14	2.26	42	0.16	0.15	0.09	0.09	0.15	0.021	33.8
I9	33.19	3.61	1.58	1.81	30.82	0.52	1.28	0.13	0.02	0.05	0.041	26.9
KY-1	15.11	1.86	1.66	2.26	42.39	0.18	0.15	0.09	0.03	0.15	0.112	35.9
KY-2	12.86	1.4	1.38	2.36	43.87	0.14	0.13	0.08	0.01	0.12	0.204	37.3
SK-1	23.46	2.19	1.4	3.97	35.49	0.32	0.28	0.15	0.03	0.04	0.022	32.5
TA-K	23.23	3.29	2.47	0.9	36.88	0.32	0.3	0.17	0.08	0.2	0.022	32

Sample	Ba	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U
D2	50	8.4	0.5	3.2	1.8	3.4	10.8	1	573.9	0.1	2.3	0.8
D3	61	18.9	0.9	4.8	1.1	5.1	17	1	228.1	0.4	2.6	0.3
D4	49	20.1	1.2	4.9	1.4	3.9	24.6	1	559.3	0.4	2.3	1.7
D5-1	70	14.1	0.5	3.5	1.3	3.6	12.8	1	823.2	0.2	1.7	1
D5-2	62	5.1	0.1	1.1	0.3	0.6	2.2	1	442.7	0.1	0.3	0.8
D5-3	247	12.7	1.1	3.6	0.8	3.6	18.9	1	904.3	0.1	1.7	0.5
D5-4	42	12.7	0.4	2.1	0.3	1.6	5.7	1	442.1	0.1	0.9	0.5
I9	134	10.8	0.8	3.9	1.4	3.5	31.9	1	228.4	0.1	2.9	1.4
KY-1	240	12.3	0.3	2.4	0.6	1.1	5.5	1	364.8	0.1	0.5	0.9
KY-2	33	11.8	0.3	1.7	0.3	1.1	4.6	1	312.1	0.1	0.3	0.9
SK-1	31	9.2	0.4	2.5	0.8	2.2	8.4	1	412.9	0.1	1.4	1.1
TA-K	385	10.7	0.6	4.2	0.8	2.4	11.4	1	401.6	0.1	1.6	1.2

Sample	V	W	Zr	Y	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb
D2	27	18.4	66.9	8.5	0.1	4.9	2.8	13	57	4.6	0.1	0.1
D3	23	140.9	35.8	6.8	0.1	4.3	1.8	7	8.2	0.5	0.1	0.1
D4	50	25.5	51	17.2	0.5	15	7.8	44	123.4	11.9	0.1	0.3
D5-1	40	12.4	47.7	13.6	0.3	11.8	5.2	29	132.9	10.8	0.2	0.2
D5-2	16	12.9	6.2	4.6	0.1	2.2	1.2	6	27.5	6.1	0.5	0.1
D5-3	27	8.3	31.5	11.7	0.1	17.7	3.9	21	58.9	4.5	0.2	0.1
D5-4	18	6.6	21.2	13.6	0.1	49.8	3.6	19	67.9	3.9	0.4	0.1
I9	28	14	47.4	10.3	0.1	6.4	3	13	98.4	3.6	0.2	0.1
KY-1	31	7.8	14.1	8.6	0.2	9.7	2.9	14	97.7	6.2	0.2	0.1
KY-2	33	10.1	11.9	5.7	0.1	6.9	1.3	11	141.4	5.3	0.1	0.1
SK-1	30	24.7	35.8	7.3	0.2	5.9	2.6	11	28.9	5.9	0.2	0.1
TA-K	41	6.2	32.2	12.4	0.5	19.3	5.8	27	42.5	6.5	0.2	0.1

Sample	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se	Sc	Be	Li	XF	XCl	B
D2	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	3	1	*	*	*	*
D3	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	4	1	*	*	*	*
D4	0.1	0.1	0.5	0.08	0.1	0.5	8	1	*	*	*	*
D5-1	0.1	0.1	0.5	0.05	0.1	0.5	6	1	*	*	*	*
D5-2	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	2	1	*	*	*	*
D5-3	0.1	0.1	0.5	0.02	0.1	0.5	4	1	*	*	*	*
D5-4	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	3	1	*	*	*	*
I9	0.1	0.1	0.5	0.02	0.1	0.5	5	1	*	*	*	*
KY-1	0.1	0.1	0.5	0.03	0.1	0.5	5	1	*	*	*	*
KY-2	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	5	1	*	*	*	*
SK-1	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	4	1	*	*	*	*
TA-K	0.1	0.1	0.5	0.03	0.1	0.5	5	1	*	*	*	*

Sample	Cr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
D2	280.5	7.4	14.3	1.8	7.4	1.55	0.4	1.43	0.24	1.31	0.28	0.78
D3	13.68	10.9	31.9	3.08	11.7	2.35	0.54	1.95	0.29	1.58	0.25	0.69
D4	485.78	12.7	25.9	3.37	13.3	2.69	0.74	2.82	0.47	2.69	0.56	1.48
D5-1	574.73	10.2	18.2	2.52	10.3	2.11	0.55	2.1	0.35	2.08	0.43	1.18
D5-2	239.47	2.8	3.2	0.58	2.4	0.47	0.13	0.4	0.09	0.54	0.11	0.36
D5-3	75.26	11	14.3	2.43	10	1.91	0.46	1.87	0.29	1.61	0.32	0.97
D5-4	143.68	10.2	10.4	2.2	9.1	1.76	0.46	1.97	0.31	1.97	0.39	1.05
I9	280.5	9.3	15.1	2.04	7.3	1.65	0.37	1.51	0.26	1.67	0.3	0.94
KY-1	766.31	6.4	8.3	1.29	5	1.05	0.29	1.2	0.19	1.2	0.23	0.6
KY-2	1395.78	4.8	6.1	0.95	3.8	0.79	0.24	0.78	0.14	0.82	0.16	0.48
SK-1	150.52	6.5	11.8	1.59	6.6	1.29	0.35	1.19	0.19	1.13	0.22	0.63
TA-K	150.52	10.6	14.7	2.28	9.4	1.87	0.45	1.92	0.32	1.9	0.37	1.05

Sample	Tm	Yb	Lu
D2	0.1	0.53	0.1
D3	0.09	0.63	0.08
D4	0.21	1.37	0.2
D5-1	0.14	0.96	0.14
D5-2	0.06	0.31	0.05
D5-3	0.14	0.94	0.14
D5-4	0.16	0.99	0.16
I9	0.15	0.89	0.14
KY-1	0.09	0.64	0.1
KY-2	0.07	0.45	0.07
SK-1	0.09	0.57	0.09
TA-K	0.16	0.96	0.14

Sample	Ba	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U
S1	31.9	2.3	0.3	1.1	0.5	0.8	6.3	1	213.7	0.1	1.1	0.8
S10	33.9	4.7	0.9	2.5	0.9	2.9	11.3	1	308.8	0.1	1.9	1.2
S2	7.8	0.5	0.1	0.5	0.5	0.5	3.3	1	796.2	0.1	0.3	0.2
S3	6.5	0.5	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	327.4	0.1	0.1	2.2
S4	9	4.4	0.1	0.9	0.5	0.5	1.7	1	82.9	0.1	0.4	0.3
S5	71.3	9.5	2.3	8	1.6	7.3	48.2	1	56.8	0.5	4.2	0.4
S6	63.9	11	2.6	9.5	1.5	7.4	49	1	188.4	0.4	4.9	0.8
S7	219	17.6	4.9	16.6	3	16.9	88.9	2	173.9	1	8.8	1.1
S8	133.4	8.2	6.1	14.2	3	14.6	110	2	308.6	0.9	8.7	2
S9	32.5	4.5	0.4	2.5	0.9	2.7	9.3	1	307.7	0.1	1.6	1.3

Sample	V	W	Zr	Y	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb
S1	5	0.2	9.1	7.6	0.3	5.8	2.5	11	4.6	1.7	0.5	0.1
S10	27	0.3	33.9	6.7	0.3	5.4	2.9	13	28.2	2.3	0.2	0.1
S2	5	0.2	4	8.8	0.1	2.5	0.5	6	1.2	0.5	0.1	0.1
S3	11	0.1	1.6	2.3	0.1	1.2	0.6	5	3.3	0.5	0.2	0.1
S4	5	0.2	6.5	3.8	0.1	10.5	0.9	6	3.7	0.5	0.2	0.1
S5	32	1.2	50.9	11.3	0.2	8.9	5	31	28.8	0.6	0.1	0.1
S6	51	1	53.7	20.6	0.1	67.6	2.7	23	19.5	0.5	0.1	0.1
S7	99	2	109	24.4	0.3	58.2	9.7	38	31.9	1.2	0.1	0.1
S8	76	1.3	102.4	28.8	0.1	34.2	7.8	23	14.1	0.9	0.2	0.1
S9	25	0.5	31.7	6.5	0.3	5.4	2.9	13	28.6	1.8	0.2	0.1

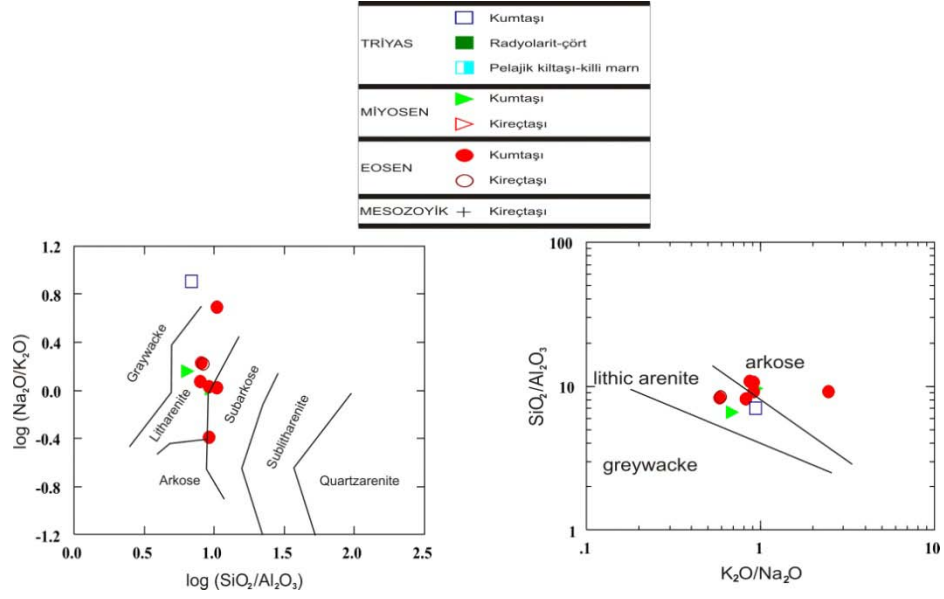
Sample	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se	Sc	Be	Li	XF	XCl	B
S1	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S10	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S2	0.1	0.1	0.5	0.1	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S3	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S4	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S5	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S6	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S7	0.2	0.1	4.7	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S8	0.2	0.1	0.6	0.03	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*
S9	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.5	*	*	*	*	*	*

Sample	Cr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
S1	*	5.5	8.6	1.04	4.5	0.9	0.19	0.8	0.13	0.75	0.17	0.48
S10	*	5.9	11.8	1.5	5.9	1.3	0.31	1.34	0.2	1.05	0.22	0.55
S2	*	5.1	4	1.05	4.6	1	0.23	1.25	0.16	0.93	0.21	0.58
S3	*	1.3	1	0.21	0.7	0.2	0.05	0.27	0.02	0.19	0.05	0.1
S4	*	3.1	5.1	0.66	3	0.6	0.13	0.62	0.09	0.41	0.09	0.3
S5	*	15.3	38.7	3.69	14.3	2.8	0.73	2.6	0.38	1.91	0.39	1.14
S6	*	19.8	37.2	4.35	18.3	3.8	0.84	3.53	0.49	2.9	0.66	1.76
S7	*	32.7	69.8	7.06	27.5	5.5	1.25	4.83	0.69	3.91	0.79	2.13
S8	*	26.7	40.2	5.74	22.8	4.5	0.88	4.03	0.67	4.32	0.93	2.69
S9	*	6.1	11.7	1.54	5.8	1.5	0.34	1.44	0.21	1.11	0.24	0.64

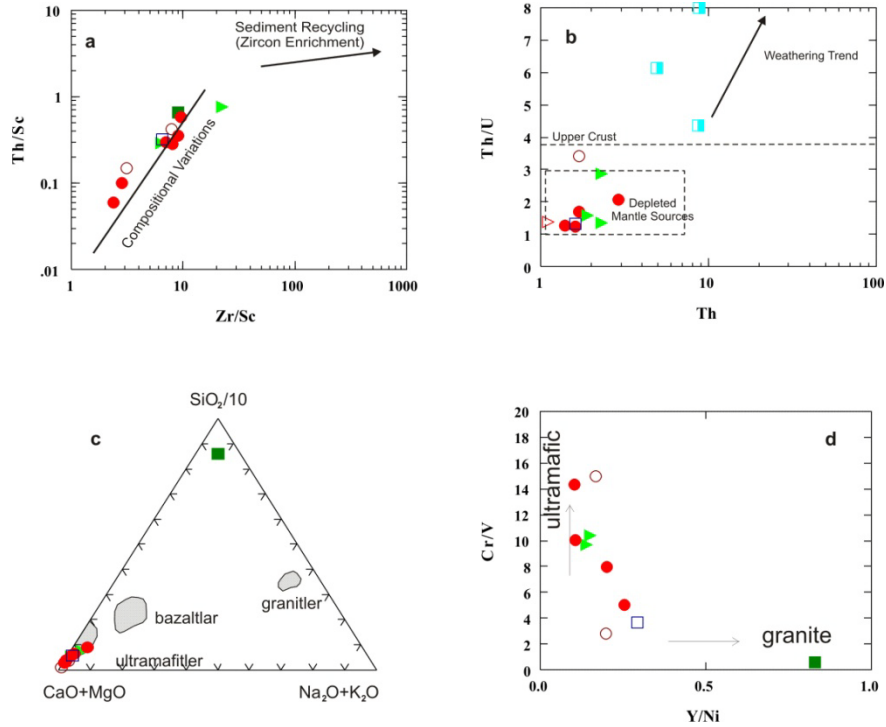
Sample	Tm	Yb	Lu
S1	0.08	0.42	0.06
S10	0.11	0.49	0.09
S2	0.07	0.44	0.06
S3	0.05	0.1	0.02
S4	0.05	0.23	0.04
S5	0.16	1.01	0.15
S6	0.27	1.62	0.22
S7	0.36	2.09	0.32
S8	0.45	2.64	0.36
S9	0.09	0.5	0.08

Th/U - Th (ppm) ve $\text{CaO}+\text{MgO}-\text{SiO}_2/10-\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (Taylor ve McLennan 1985) varyasyon diyagramlarında görüleceği gibi mafik-ultramafik kaynaklarla ilişkili olarak kuvvetli beslendikleri anlaşılmaktadır. Sadece Triyas yaşlı pelajik sedimanlarda aşırı Th ve U zenginleşmesi gözlenmiştir. Yüksek Cr/V ve düşük Y/Ni (McLennan vd., 1993) değerleri de mafik-ultramafik kaynaklarla uyumlu gözükten bir değişimdir (Şekil 4.5).

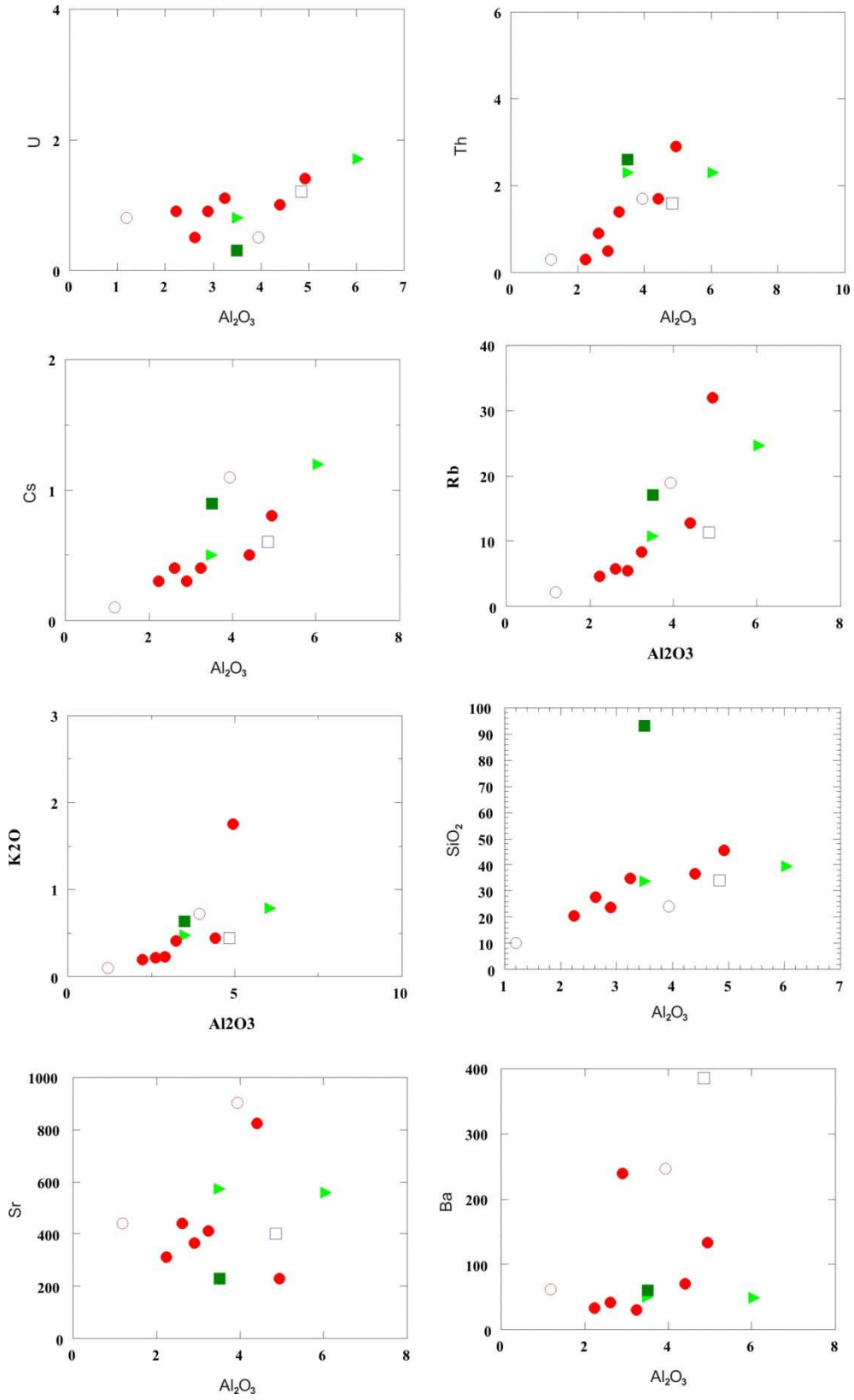
Al_2O_3 e karşı K_2O , Na_2O , Th, U, Rb, Cs değerlerinin pozitif korelasyon göstermesi de, bu elementlerin kil veya feldispat minerallerince kontrol edildiklerini göstermektedir. Ba, Sr, Cr, Ni değerlerinin negatif korelasyonu, bu elementlerin karbonat ve ofiyolitik kaynaklarla ilişkili olmalarından kaynaklanmaktadır (Şekil 4.6). Üst Kabuğa-normalize edilmiş multi-element desenleri, özellikle Cr, Ni, Sc, V gibi elementlerce bir zenginleşme, diğer (Th, Rb, Ba, Sr, Hf, Zr, Y vb.,) elementlerce ise bir tüketilme dikkati çekmektedir. Yine kondritlere normalize edilmiş örümcek diyagramlarına bakılırsa HNTE (hafif nadir toprak elementler)'ce bir zenginleşme ve tipik negatif Ce ve Eu anomalisi ile karakteristiktirler (Şekil 4.7).



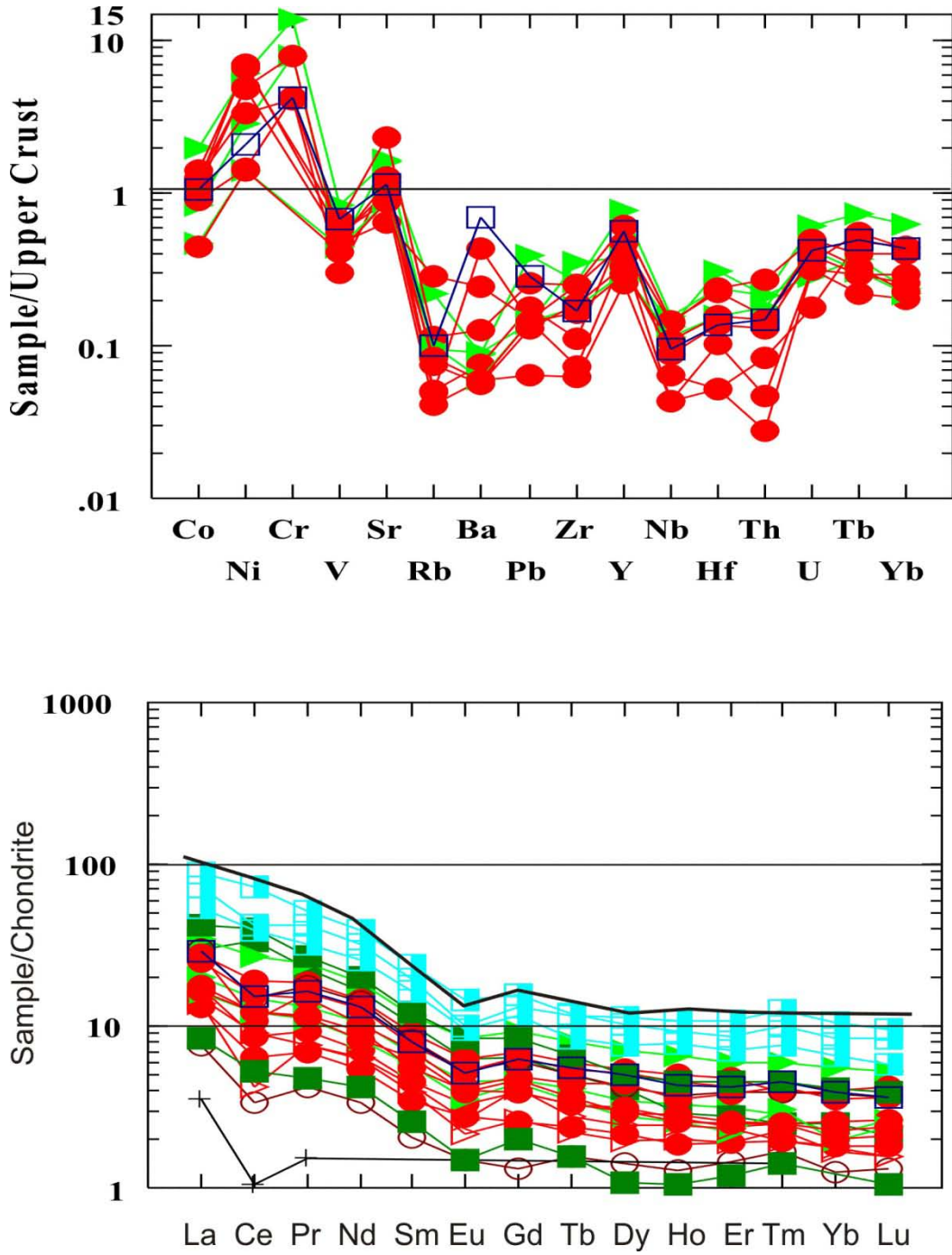
Şekil 4.4. Triyas ve Tersiyer kumtaşlarının ana oksitlere dayalı $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ (Pettijohn vd., 1987, Creaser vd., 1997) ve $\log(\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3) - \log(\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O})$ (Pettijohn vd., 1972) diyagramlarında sınıflandırılması



Şekil 4.5. Triyas ve Tersiyer sedimanlarının a) $\text{Th}/\text{Sc} - \text{Zr}/\text{Sc}$ (McLennan vd., 1993, Willan 2003), b) $\text{Th}/\text{U} - \text{Th}$ (ppm) (McLennan vd., 1993, Willan 2003), c) $\text{CaO}+\text{MgO} - \text{SiO}_2/10 - \text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (Taylor ve McLennan 1985) diyagramlarındaki konumları. Şekil 4d deki ultramafik ve granitik alanlar Turekian ve Wedepohl (1961) ve Dinelli vd., (1999)'dan alınmıştır



Şekil 4.6. Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların Al_2O_3 'e karşı Th, U, Cs, Rb, K_2O , SiO_2 , Sr ve Ba değişim diyagramları



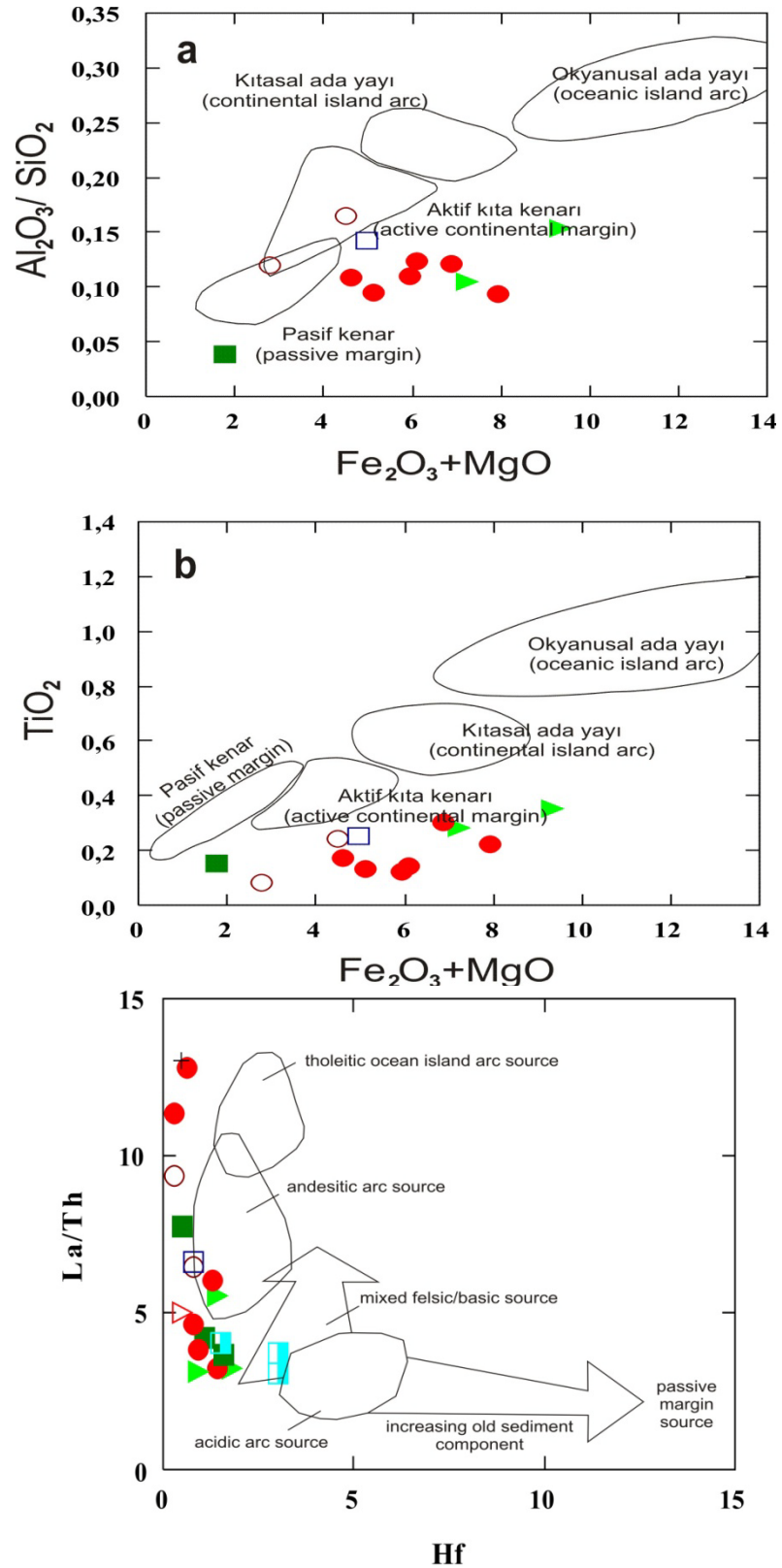
Şekil 4.7. Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların üst kabuğa normalize edilmiş multi-element diyagramı ile (üstte), kondritlere normalize edilmiş örümcek diyagram (altta) desenleri. Üst kabuk ve kondrit değerleri Taylor ve McLennan (1985)'den alınmıştır

4.3.2. Kaynak alanları

Tersiyer yaşı litarenit türü sedimanların gerek mineralojik-petrografik ve gerekse jeokimyasal verileri, başlıca mafik-ultramafik (ofiyolitik) kayalar ile karbonat kayalardan beslendiklerini, açıkça göstermekte olup, diğer feldispatların varlığı ise olası metamorfik veya magmatik kayalarla ilişkili olabilir.

4.3.3. Jeotektonik sınıflandırmalar

Triyas ve Tersiyer yaşı sedimanların jeokimyasal verileri gerek ana oksitlere gerekse iz elementlere dayalı birçok tektonik diskriminasyon diyagramında değerlendirilmiştir. Şekil 4.8 a, b ve c de görüleceği gibi Tersiyer sedimanları egemen olarak aktif marjin bir ortamı, Triyas yaşı sedimanlar ise aktif kıta kenarı bir ortamı işaretlemektedirler. Tüm veriler göz önüne alınırsa, Isparta büklümünde bulunan Tersiyer sedimanları, Üst Kretase sonunda bölgeye nap sistemlerinin (Lisiyen ve Beyşehir napları) yerleşimi sonucu oluşmuşlardır. Nap sistemlerinin yerleşimi, kumtaşlarının beslendikleri mafik-ultramafik kaynakları göstermektedir. Yine Mesozoyik karbonatlarda, kumtaşlarının beslenme kaynaklarını açıklamaktadır. Kısaca, Tersiyer sedimanları aktif kıta-kenarı bir ortamda oluşmuş olup bölgenin yükselim periyotlarına bağlı olarak ta açık denizel ve sığ denizel bileşenlerden etkilenmişlerdir.



Şekil 4.8. Triyas ve Tersiyer yaşlı sedimanların ana oksitlere dayalı tektonik diskriminasyon diyagramları. a) $Al_2O_3/SiO_2 - Fe_2O_3+MgO$ (Bhatia, 1983), b) $TiO_2 - Fe_2O_3+MgO$ (Bhatia, 1983) ve c) $La/Th - Hf$ (Pantopoulos, 2011) PM: Pasif marjin, ACM: Aktif Kıtasal Marjin

5. SONUÇLAR

Isparta ili, Antalya yolu üzeri, Dereboğazı mevkiinde yüzeyleyen Triyas yaşlı ofiyolitik serilerle ilişki sedimanlar ve Tersiyer yaşlı sedimanların jeokimyasına yönelik olarak hazırlanan bu tez kapsamında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1) Triyas ve Tersiyer yaşlı kumtaşlarının mineralojik ve petrografik etüdüleri sonucu ağırlıklı karbonat çimentodan oluştukları, feldispat, kuvars, mika ve piroksen mineralleri ile kireçtaşı, ofiyolit, çört ve radyolarit türü litik parçaları içerdikleri belirlenmiş, jeokimyasal sınıflamalara dayalı olarak ta litarenit olarak sınıflandırılmışlardır.

2) Kumtaşlarının gerek havalanma gerekse sedimanter çevrim proseslerinden etkilenmedikleri belirlenmiştir.

3) Jeokimyasal olarak Tersiyer sedimanları, düşük SiO_2 , K_2O , Al_2O_3 , Na_2O , K_2O , Th, U, yüksek MgO, CaO, Cr, Ni, Ba, Sr, Zr içerikleri ile karakterize oldukları belirlenmiştir. Negatif Ce ve Eu anomalisi gösterdikleri saptanmıştır. Ayrıca, Triyas sedimanlarının, Tersiyer sedimanlarına göre daha yüksek Th ve U içerdikleri belirlenmiştir.

4) Beslenme kaynağı olarak oluşumları öncesi bölgeye yerleşim yapmış olan nap sistemlerinin önemli rol oynadığı, ofiyolitik (mafik-ultramafik) kayalar ile Mesozoyik karbonatlardan ağırlıklı olarak beslendikleri belirlenmiştir.

5) Tektonik sınıflamalara (diskriminasyonlara) dayalı olarak ise Tersiyer sedimanlarının tipik aktif kıta-kenarı bir ortamda oluştukları, Triyas sedimanlarının ise aktif bir kıta-kenarı ortamda oluştukları saptanmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Altınlı, İ. E., 1944. Etude Stratigraphic de La Region d'Antalya. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec., seri B, C, IX.3, İstanbul.
- Akbulut, A., 1980. Eğirdir gölü güneyinde Çandır (Sütçüler-Isparta) yöresindeki Batı Toroslar'ın jeolojisi. TJK Bülteni, 23(1), 1-9, Ankara.
- Akay, E., Uysal, Ş., Poisson, A., Cravette, J., Miller, C., 1985, Antalya Neojen havzasının stratigrafisi : TJK.Bült., 26, 2, 26-29.
- Allasinaz, A.; Gutnic, M. and Poisson, A., 1974, La formation de l'Isparta Çay: Calcaires a Halobies, Gres a plantes, et Radiolarites d'age Carnien (?) – Norien (Taurides - Region d'Isparta - Turquie): Schr. Erdwiss. Komm. Oster. Akad., 2, 11-21.
- Blumenthal, M., 1951. Recherches geologiques dans le Taurus occidental dans l'arriere-pays d'Alanya. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Seri D, No:5, Ankara.
- Blumenthal, M., 1960-1963. Le system structural du Taurus sud-Anatolien. In: Livre a memoire de proffessor P. Fallot, Mem. Soc. Géol. France., 1, 2, 611-662.
- Blumenthal, M., 1974. Géologie der Taurusketten im Hinterland von Seydişehir und Beyşehir. MTA yayını. Seri D, 2, 242, Ankara.
- Bhatia, M.R., Crook, K.W., 1986. Trace element characteristics of greywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. Contributions to Mineralogy and Petrology 92, 181–193.
- Bhatia, M.R., Crook, K.A.W., 1986. Trace element characteristics of graywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. Contributions to Mineralogy and Petrology 92, 181–193.
- Bhatia, M. R., Crook, K. A. W., 1986. Trace element characteristics of graywackes and tectonic setting discrimination of sedimentary basins. Contrib. Mineral Petrol. 92: 181–193.
- Bhatia, M.R., 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. Journal of Geology, 91, 611–627.
- Bilgin, A., Köseoğlu, M., Özkan, G., 1988. Isparta Gölcük yöresi kayaçlarının mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası. Tübitak Doğa Derg. 14. 343-360, Ankara.

- Bilgin, Z.R., Karaman, T., Öztürk, Z., Şen, A.M. ve Demirci, A.R., 1990. Yeşilova-Acıgöl civarının jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Rapor no. 9429, Ankara (yayımlanmamış).
- Bilgin, A., Köseoğlu, M., 1991 Isparta-Gölcük Yöresindeki Kil Minerallerini Mühendislik Önemi. A. Ü. Isparta Müh. Fak. Derg. 6, 41-54, Isparta.
- C. S. Eker and S. Korkmaz, Mineralogy and whole rock geochemistry of late Cretaceous sandstones from the eastern Pontides (NE Turkey), Fast Track Article Published online May 2011.
- Creaser, R. A., Erdemer, P., Stevens, R. A., Grant, S. L., 1997. Tectonic affinity of Nisutlin and Avil assemblages strata from the Telsin tectonic zone northern Canadian Cordillera: constraints from neodymium isotope and geochemical evidence. *Tectonics* 16, 107–121.
- Crook, K. A. W., 1974. Lithogenesis and geotectonics: the significance of compositional variation in flysch arenites (graywackes). *Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Pub.* 19, 304–310.
- Dinelli, E., F. Lucchini, A. Mordenti, L. Paganelli 1999. Geochemistry of Oligocene–Miocene sandstones of the northern Apennines (Italy) and evolution of chemical features in relation to provenance changes. *Sedimentary Geology*, 127, 193–207.
- Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 1, 108-121.
- Dumont J.F., Gutnic M., Marcoux J., Monod O. and Poisson A. 1972. Le Trias des Taurides occidentales (Turquie). Definition du bassin pamphylien: Un nouveau domaine a ophiolithes a la marge externe de la chaine taurique. *Zeitsch. Deutsch. Geol. Ges.*, 123, 385-409.
- Floyd, P.A., Leveridge, B.E., 1987. Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Cornwall: framework mode and geochemical evidence from turbidite sandstones. *Journal of the Geological Society of London* 144, 531–542.
- Folk, P., 1962. Spectral subdivision of limestone types. In: *Classification of carbonate rocks* (Ham, W. E. ed.), A. A. P. C. Memoir, 1.
- Ghosh, S., Sarkar, S., Ghosh, P., 2011. Petrography and major element geochemistry of the Permo-Triassic sandstones, central India: Implications for provenance in an intracratonic pull-apart basin, *Journal of Asian Earth Sciences*, doi: 10.1016/j.jseaes.2011.09.011.

- Görmüş, M., Özkul, M., 1995. Gönen-Atabey (Isparta) ve Ağlasun (Burdur) Arasındaki Bölgenin Stratigrafisi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Derg., 1, 43-64, Isparta.
- Görmüş, M., 1996. Foraminiferler ile fosilleşme analizine bir örnek: Isparta dolayları Kretase-Tersiyer istifleri [An example for fossilization analysis with foraminifera: Cretaceous-Tertiary sequences around Isparta], vol. 28. Çukurova University Geosound pp. 103–124
- Görmüş, M. & Hançer, M. 1997. Dereboğazı (Isparta Güneyi) dolaylarındaki Karabayır Formasyonu'na ait fasiyes bulguları, SDÜ Fen Bilimleri Enst. Dergisi, 2, 39-50, Isparta.
- Görmüş, M., Sagular, E.K., Coban.H., 2001.The Miocene sequence characteristics, its contact relation to the older rocks and lamprophyric dikes in the Dereboğazı area(S Isparta,Turkey), 4th InternationalSymposium on Eastern Mediterranean Geology,Isparta,Turkey, 21-25 May 2001,Proceedings, 69-90
- Gutnic, M., Monod. O., Poisson, A., Dumont, J. F., 1979. Geologie des Taurides occidentales (Turquie). Mem. Soc. Geol. France, 137, 112pp., Paris.
- H.A. Wanas, N.M. Abdel-Maguid,, 2006. Petrography and geochemistry of the Cambro-Ordovician Wajid Sandstone, southwest Saudi Arabia: Implications for provenance and tectonic setting. Journal of Asian Earth Sciences 27 2006, 416–429.
- Hiscott, R.N., 1984. Ophiolitic source rocks for Taconic-age flysch: trace-element evidence. Geological Society of America Bulletin 95, 1261–1267.
- Jafarzadeh, M., Barzi, M.H., 2008. Petrography and geochemistry of Ahwaz Sandstone Member of Asmari Formation, Zagros, Iran:implications on provenance and tectonic setting, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 25, núm. 2, 2008, 247-260
- Kazancı, N., Karaman, M. E., 1988. Gölcük (Isparta) Pliyosen volkanoklastiklerinin sedimenter özellikleri ve depolanma mekanizmaları. Akd. Üniv. Isp. Müh. Fak. Derg. 4, 16-35, Isparta.
- Kroonenberg, S.B., 1994. Effects of provenance, sorting and weathering on the geochemistry of fluvial sands from different tectonic and climatic environments. Proceedings of the 29th International Geological Congress, Part A, 69–81.
- Koçyiğit, A., 1981. Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros karbonat platformunun evrimi. TJK Bülteni, 24(2), 15-23, Ankara.

- Koçyiğit, A., 1984. Tectono-stratigraphic characteristics of Hoyran Lake region (Isparta Bend). In: Geology of the Taurus Belt Proceed. Int. Symp. (Tekeli, O. ve Göncüoğlu, M. C. eds.), 53-68, Ankara.
- Karaman, M. E., Meriç, E., Tansel, İ., 1988. Çünür (Isparta) dolaylarında Kretase-Tersiyer geçişi. Akd. Üniv. Isp. Müh. Fak. Derg., 4, 80-100, Isparta.
- Karaman, M. E., 1990. Isparta güneyinin temel jeolojik özellikleri. TJK Bülteni, 33, 57-67, Ankara.
- Karaman, M. E., 1994. Isparta-Burdur arasının jeolojisi ve tektonik özellikleri. TJK Bült. 37(2), 119-134, Ankara.
- Maynard, J. B., Valloni, R., Yu, H. S., 1982. Composition of modern deep-sea sands from arc related basins. – In: Legget, J. K. (ed.): Trench-Forearc geology: Sedimentation and tectonics on modern and ancient active margins. Geol. Soc. London, Spec. Pub. 10, 551– 561.
- McLennan, S.M., Hemming, S., McDaniel, D.K., Hanson, G.N., 1993. Geochemical approaches to sedimentation, provenance and tectonics. In: Johnsson, M.J., Basu, A. (Eds.), Processes Controlling the Composition of Clastic Sediments. Geological Society of America Special Paper no. 284, 21–40.
- Özgül, N., 1976. Torosların temel jeolojik özellikleri. TJK Bülteni 91 (1), 65-78, Ankara.
- Poisson, A., 1977. Recherches géologiques dans les Tavriles Occidentales (Turquie): The'se d'Etat Üniv. Paris-Sud (Orsoy), 795 (yayınlanmamış).
- Poisson, A., 1967. Donnees nouvelles sur le Cretace superieur et le Tertiaire du Taurus occidental au Nord-Ouest d'Antalya (region de Korkuteli, Turquie). C.R. Acad. Sci., ser. D, t. 264, pp. 218-221, Paris.
- Poisson, A., Yağmurlu, F., Bozcu, M., Şentürk, M., 2003. New insights on the tectonic Setting and Evolution Around the Apex of the Isparta Angle (SW Turkey), Geological Journal, The Isparta Angle, SW Turkey, Volume 38, No.3-4, p.191-398, Wiley I.S., United Kingdom.
- Pantopoulos, G., Zelilidis, A., 2011. Petrographic and geochemical characteristics of Paleogene turbidite deposits in the southern Aegean (Karpathos Island, SE Greece): Implications for provenance and tectonic setting. Chemie Erde – Geochemistry , 10.1016/j.chemer.2011.05.001.
- Pettijohn, F.J., Potter, P.E., Siever, R., 1972. Sand and Sandstones. New York Springer-Verlag.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., Siever, R., 1987. Sand and sandstone (2nd ed). Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 148 – 245.

- Robertson, A.H.F., 1993, "Mesozoik-Tertiary Sedimentary and Tectonic Evolution Of Neotethyan Carbonate Platforms, Margins and Small Ocean Basins In the Antalya Complex, South-West Turkey", Spec. Publs. Ind. Ass. Sediment.,20,415-465.
- Roser, B. P., Korsch, R. J.,1986. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. J. Geol. 94: 635 – 694.
- Roser, B.P., Korsch, R.J., 1988. Provenance signatures of Sandstone–Mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data. Chemical Geology 67, 119–139.
- Rahman1, M.J.J., Suzukı, S., 2007. Geochemistry of sandstones from the Miocene Surma Group, Bengal Basin, Bangladesh: Implications for Provenance, tectonic setting and weathering, Geochemical Journal, Vol. 41, 415-428.
- Sagular, E.K., Görmüş, M., 2003. New stratigraphical results and evidence of reworking based on nannofossils, foraminiferal and sedimentological data in an Eocene sequence from the Dereboğazı area, N Isparta Angle, SW Turkey.
- Sarız, K., 1985. Keçiborlu kükürt yataklarının oluşumu ve yörenin jeolojisi. Anadolu Üniv. yayın., 91, Doktora tezi, Eskişehir.
- Taylor, S. R., McLennan, S. M., 1985. The Continental crust:Its composition and evolution. Oxford, Blackwell Scientific Publishing, 312.
- Tekin, U.K. 1999. Biostratigraphy and systematics of late middle to late Triassic radiolarians from the Taurus Mountains and Ankara Region, Turkey. Geologisch-Paläontologische Mitteilungen Innsbruck Sonderband 5, 1–297.
- Turekian, K. K. and Wedepohl, K. H., 1961. Distribution of the elements in some major units of the earth's crust. Geol. Soc. Am. Bull. 72, 175–192.
- Uysal, K., 2004. Uzaktan algılamada landsat mss ve spot xs Uydu verilerinin kullanımı ile Ayrıntılı jeolojik harita alımı ve yorumu ; Dereboğazı (Isparta) ve çevresi örneği. Jeoloji Müh. ABD, Doktora Tezi, 168, SDÜ.
- Yalçınkaya, S., Ergin, A., Afşar O.P., Taner, K., 1985. "Isparta Büklümünün Yapısal Evrimi", 3. Müh. Haf., Bildiri Özetleri Kitabı, 30-31, Isparta.
- Vrielynck, B., Bonneau, M., Danelian, T., Cadet, J.P. & Poisson, A. 2003. New insights on the Antalya Nappes in the apex of the Isparta Angle: the Isparta Çay unit revisited, Geological Journal 38, 283–293. DOI 10.1002/gj.956

- Willan, R.C.R. 2003. Provenance of Triassic–Cretaceous sandstones in the Antarctic Peninsula: implications for the terrane models during Gondwana breakup *Journal of Sedimentary Research*, 73, 1062–77.
- Yalçinkaya, S., Ergin, A., Afşar, Ö. P., Taner, K., 1986. Batı Toroslar'ın jeolojisi, Isparta projesi raporu. MTA Genel Müd. Raporları (yayınlanmamış), Ankara.
- Yalçinkaya, S., 1989. Isparta-Ağlasun (Burdur) dolaylarının jeolojisi. İ. Üniv. Fen Bilim. Enst. Doktora Tezi (yayınlanmamış), 176s. İstanbul.
- Yalçın, A., 1993, Yukarı Aksu Havzası Mühendislik Jeolojisi İncelemesi, Doktora Tezi, yayımlanmamış, S.D.Ü., Fen.Bil. Enst.,Isparta
- Yağmurlu, F., 1994. Isparta kuzeyinde yeralan Oligosen yaşlı molas tipi kırıntılı tortulların tektono-sedimenter özellikleri. Ç. Ü. Müh. Fak. 15. Yıl Simp. 4-7 Nisan 1994, II. Cilt. 241-252, Adana.
- Yıldız, A. ve Toker, V., 1991. Çünür Köyü yöresindeki (Isparta kuzeyi) Üst Kretase-Eosen yaşlı birimlerin planktik foraminiferler ile biyostratigrafik incelemesi. TJK Bülteni, 34 (2), 43-58, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Süleyman POLAT

Doğum Yeri ve Yılı: Bursa-1982

Medeni Hali: Bekâr

Yabancı Dili: İngilizce



Eğitim Durumu

Lise: Orhangazi Çok Programlı Lisesi

Lisans: Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık
Fakültesi Jeoloji Mühendisliği (2005-2009)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl: Batman Üniversitesi (2010-...)